

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA



UNIVERSIDADE
DE LISBOA



IMPACTO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DOS VITELEIROS NA PREDISPOSIÇÃO PARA
DOENÇA RESPIRATÓRIA BOVINA

RITA CLÁUDIA NEVES SILVA

ORIENTADOR(A): Doutor José Ricardo Dias
Bexiga

TUTOR(A): Dr. José António Ferreira Neves

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA



UNIVERSIDADE
DE LISBOA



IMPACTO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DOS VITELEIROS NA PREDISPOSIÇÃO PARA
DOENÇA RESPIRATÓRIA BOVINA

RITA CLÁUDIA NEVES SILVA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

JÚRI

PRESIDENTE: Doutor José Pedro da Costa
Cardoso de Lemos

ORIENTADOR(A): Doutor José Ricardo Dias
Bexiga

VOGAIS:

Doutor George Thomas Stilwell
Doutor José Ricardo Dias Bexiga

TUTOR(A): Dr. José António Ferreira Neves

DECLARAÇÃO RELATIVA ÀS CONDIÇÕES DE REPRODUÇÃO DA TESE OU DISSERTAÇÃO

Nome: Rita Cláudia Neves Silva

Título da Tese ou
Dissertação: Impacto das condições ambientais dos viteiros na predisposição para
doença respiratória bovina

Ano de conclusão (indicar o da data da realização das provas
públicas): 2020

Designação do curso de
Mestrado ou de
Doutoramento: Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Área científica em que melhor se enquadra (assinale uma):

- ☐ Clínica ☒ Produção Animal e Segurança Alimentar
☐ Morfologia e Função ☐ Sanidade Animal

Declaro sob compromisso de honra que a tese ou dissertação agora entregue corresponde à que foi aprovada pelo júri constituído pela Faculdade de Medicina Veterinária da ULISBOA.

Declaro que concedo à Faculdade de Medicina Veterinária e aos seus agentes uma licença não-exclusiva para arquivar e tornar acessível, nomeadamente através do seu repositório institucional, nas condições abaixo indicadas, a minha tese ou dissertação, no todo ou em parte, em suporte digital.

Declaro que autorizo a Faculdade de Medicina Veterinária a arquivar mais de uma cópia da tese ou dissertação e a, sem alterar o seu conteúdo, converter o documento entregue, para qualquer formato de ficheiro, meio ou suporte, para efeitos de preservação e acesso.

Retenho todos os direitos de autor relativos à tese ou dissertação, e o direito de a usar em trabalhos futuros (como artigos ou livros).

Concordo que a minha tese ou dissertação seja colocada no repositório da Faculdade de Medicina Veterinária com o seguinte estatuto (assinale um):

- ☒ Disponibilização imediata do conjunto do trabalho para acesso mundial;
- ☐ Disponibilização do conjunto do trabalho para acesso exclusivo na Faculdade de Medicina Veterinária durante o período de ☐ 6 meses, ☐ 12 meses, sendo que após o tempo assinalado autorizo o acesso mundial*;

* Indique o motivo do embargo (OBRIGATÓRIO)

Nos exemplares das dissertações de mestrado ou teses de doutoramento entregues para a prestação de provas na Universidade e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito na Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa deve constar uma das seguintes declarações (incluir apenas uma das três):

- É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.
- É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE/TRABALHO (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.) APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.
- NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO.

Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, 14 de julho de 2020

(indicar aqui a data da realização das provas públicas)

Assinatura: Rita Cláudia Neves Silva

Agradecimentos

Ao Professor Ricardo Bexiga, pelo apoio e disponibilidade constantes durante o desenvolvimento deste trabalho. Agradecer a enorme paciência e preocupação para com todos os orientandos, assim como a boa disposição e exemplo de profissionalismo que sempre nos transmite.

Ao Dr. José Neves, por me ter recebido e por todos os ensinamentos que me transmitiu ao longo deste período.

À minha mãe, pelo exemplo de determinação e coragem, por ser o combustível para todos os meus sonhos, acreditar em mim e me ensinar sempre a “acreditar no que quero que aconteça”. Ao meu pai e ao Jardim Zoológico da Galharda pelo amor e motivação extra.

Ao meu avô Emídio, por estar sempre comigo e pelo orgulho e alegria que este momento lhe traria e de certeza traz.

À minha amiga Rita, que cumpriu de forma exemplar o papel de co-orientadora, anjo da guarda e chata de serviço e que, como sempre, me fez acreditar nas minhas capacidades.

Aos amigos que levo para a vida, o meu Quinteto com todo o destaque que merece (Pedro, Rodrigues, Vinha e Frutas) por tudo o que passámos e tudo o que havemos de passar, a Jessica Capela, a Rita Diogo, os meus amigos velhotes (Cláudia, Eloy, Tójó, Melo e Vinhas), a Maria Jorge e a Inês e a todos os outros com quem tive a sorte de me cruzar neste percurso e que ocupam um lugar muito especial no meu coração. À AEFMV por tudo o que me ensinou e pelas pessoas que cruzou no meu caminho, em especial o meu amigo Carreiro e a Ausenda.

À minha família de Estarreja, por tudo o que fizeram por mim e por terem entrado na minha vida para ficar. À “tia” Celeste, por aceitar mais uma sobrinha e por tantas vezes ter sido o meu refúgio em Lisboa, e continuar ainda a ser.

Ao Hélder e à Cidália, por tudo o que me ensinaram, pelos excelentes profissionais que são e pela amizade que nasceu na Vetfigueiró.

A toda a equipa da Proleite, em especial à Dra Inês Rebelo, pela disponibilidade em me receber e por todo o apoio no desenvolvimento deste estudo.

A toda a minha família e amigos, que cresceram comigo a verbalizar um sonho, prestes a concretizar-se.

Impacto das condições ambientais dos vitleiros na predisposição de doença respiratória bovina

Resumo

A identificação dos fatores ambientais como um fator de risco no desenvolvimento da doença respiratória bovina revela o importante papel das instalações no bem-estar e saúde dos animais. A caracterização do ambiente dos vitleiros pode ser uma ferramenta chave na prevenção não só de problemas respiratórios como também de diarreias, ambos comuns entre os vitelos. O presente trabalho teve como objetivo a avaliação e caracterização das condições ambientais nos vitleiros, por forma a aferir as possíveis relações com a predisposição para Doença Respiratória Bovina dos vitelos.

O estudo foi desenvolvido em 46 explorações leiteiras das regiões da Beira Litoral e Estremadura e Ribatejo, entre 7 de outubro de 2019 e 10 de fevereiro de 2020, no período da manhã. Os dados relativos a questões do manejo geral dos vitelos e das instalações foram obtidos através de um questionário dividido em duas partes, uma com as respostas dadas pelo produtor e outra com a avaliação direta das instalações e dos animais. A avaliação direta das instalações incluiu parâmetros como o material da cama, o “Nesting score” (que avalia a capacidade do vitelo se aninhar na cama), a higiene e o tipo de instalação (interior/exterior) e alojamento utilizados (boxes/grupo/iglô) enquanto ao nível dos vitelos foi utilizado um sistema de pontuação simplificado para deteção de DRB desenvolvido pela Universidade da Califórnia. A deteção de correntes de ar ao nível dos animais foi efetuada com o auxílio de um anemómetro digital que possibilitou ainda a determinação da temperatura no alojamento. Estes dados foram registados em três séries de um minuto de duração, numa única visita a cada exploração.

A deteção de correntes de ar em alguns alojamentos, com velocidades de ar ao nível dos vitelos superiores a 0,5 m/s contrasta com a dificuldade em assegurar a circulação de ar noutras instalações. O elevado registo de classificações de Nesting score inferiores ao recomendado em alojamentos com vitelos suspeitos da doença identifica este parâmetro como essencial no estudo desenvolvido. De forma negativa sobressai ainda a classificação em termos de higiene e alguns aspetos associados ao manejo dos vitelos.

Os resultados obtidos demonstram que independentemente do tipo de alojamento utilizado, a prevenção eficaz de DRB no vitleiro tem de abranger um aporte nutricional correto e instalações que permitam o descanso correto dos animais, numa superfície limpa, com a profundidade adequada e corretamente ventilada.

Palavras-Chave: Doença respiratória bovina; Nesting score; ventilação; alojamento; vitleiros.

Impact of calf houses environmental conditions on the predisposition to bovine respiratory disease

Abstract

The identification of environmental conditions as a risk factor in the development of bovine respiratory disease reveals the important role of facilities for the welfare and health of animals. The characterization of calves environment can be a key tool in preventing not only respiratory problems but also diarrhea, both common among calves. The present study aimed to evaluate and characterize the environmental conditions in calves housing, in order to assess the possible relationships with the predisposition to Bovine Respiratory Disease among calves.

The study was carried out in 46 dairy farms in the regions of Beira Litoral and Estremadura and Ribatejo, between October 7, 2019 and February 10, 2020, in the morning. The data related to the general calf and farm issues were obtained through a questionnaire divided into two parts, one with the answers given by the producer and the other with the direct assessment of the facilities and animals. The direct assessment of the facilities included parameters such as material, "Nesting score" (which assesses the calf's ability to nest in the bed), hygiene and the type of installation (indoor / outdoor) and accommodation used (cubicle / group / iglo) while at calf level a simplified scoring system for the detection of DRB developed by the University of California was used. Draughts detection at calf level was carried out with the aid of a digital anemometer that also made it possible to determine the temperature in the housing. These data were recorded in three one-minute series, in a single visit to each farm.

Detection of draughts in some houses, with air velocities at the calf level above 0.5 m/s, contrasts with the difficulty in ensuring air circulation in other installations. The high prevalence of Nesting score classifications below the recommended in accommodation with calves suspected of the disease identifies this parameter as essential in this study. In a negative way, the classification in terms of hygiene and some aspects associated with the management of calves also stands out.

The results indicate that regardless of the type of accommodation used, effective prevention of DRB in calves must include a correct nutritional supply and facilities that allow the animals to rest correctly, on a clean surface, with adequate depth and properly ventilated.

Keywords: Bovine respiratory disease; Nesting score; ventilation; housing; calf barn.

Índice

1. Relatório de Estágio	1
2. Introdução	2
3. Revisão bibliográfica	2
3.1. Doença Respiratória Bovina	2
3.1.1. Etiologia	3
3.1.2. Fatores de risco.....	3
3.1.2.1. Particularidades da espécie	4
3.1.2.2. Sistema imunitário	4
3.1.2.3. Ambiente.....	4
3.1.2.4. Stress	5
3.1.3. Sinais clínicos e lesões	5
3.1.4. Diagnóstico.....	6
3.1.5. Tratamento	8
3.2. Instalações.....	8
3.2.1. Tipo	9
3.2.1.1. Individual.....	9
3.2.1.2. Grupo.....	10
3.2.2. Ventilação	11
3.2.3. Temperatura.....	13
3.2.4. Cama.....	14
3.2.4.1. Material	14
3.2.4.2. Qualidade	14
3.2.5. Alimentação e água.....	15
3.2.5.1. Método de administração.....	17
3.2.6. Drenagem	18
3.2.7. Desinfecção	18
3.3. Doença Respiratória Bovina em vitleiros.....	19
4. Objetivos	20
5. Materiais e métodos	20
5.1. Explorações	20
5.2. Recolha de dados	21
5.3. Análise estatística	22
6. Resultados	23
6.1. Tipo de alojamento	23
6.2. Densidade animal	24
6.3. Camas	25
6.3.1. Material	25

6.3.2. Nesting score	26
6.4. Higiene	27
6.5. Maneio.....	28
6.6. Temperatura	31
6.7. Ventilação	32
6.7.1. Velocidade do ar	33
6.8. Avaliação dos vitelos	34
6.8.1. Tratamento.....	36
7. Discussão.....	37
7.1. Tipo de Alojamento	37
7.2. Densidade animal	38
7.3. Camas	38
7.3.1. Material	38
7.3.2. Nesting Score.....	39
7.4. Higiene	39
7.5. Maneio.....	40
7.6. Temperatura	42
7.7. Ventilação	43
7.7.1. Velocidade do ar	43
7.8. Avaliação dos vitelos	44
7.8.1. Tratamento.....	45
8. Conclusão	46
9. Referências bibliográficas	48

Lista de Figuras

Figura 1 - Avaliação da DRB através de um sistema de pontos	7
Figura 2 - Duração da ação dos antimicrobianos usados na DRB	8
Figura 3 - Princípios básicos de ventilação.....	11
Figura 4 - Efeito chaminé/pilha	12
Figura 5 - Influência do Nesting Score na prevalência de DRB	15
Figura 6 - Utilização correta e incorreta de balde com e sem tetina	17
Figura 7 - Anemómetro utilizado.....	22
Figura 8 – Exemplos de viteiros estudados (A e B)	24

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Dimensões do alojamento em grupo (Adaptado de Teagasc 2017).....	10
Tabela 2 - Tipos de alojamento utilizados.....	24
Tabela 3 - Densidade animal dos grupos	25
Tabela 4 - Tamanho dos grupos.....	25
Tabela 5 - Altura de colocação dos baldes com tetina.....	29
Tabela 6 - Introdução do concentrado aos vitelos	30
Tabela 7 - Análise estatística da Temperatura	31
Tabela 8 - Caracterização das temperaturas em duas regiões do estudo	32
Tabela 9 - Caracterização da velocidade do ar (m/s) nas duas regiões.....	34
Tabela 10 - Pontuação dos vitelos para identificação de suspeitas de DRB.....	35
Tabela 11 - Frequência de pneumonia e diarreia nas explorações sem casos.....	36
Tabela 12 - Caracterização dos alojamentos de vitelos tratados	36

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Número de vacas em lactação nas explorações em estudo.....	21
Gráfico 2 - Distribuição dos alojamentos interior/exterior.....	23
Gráfico 3 - Material das camas.....	25
Gráfico 4 - Avaliação do “Nesting score”	26
Gráfico 5 - Higiene dos alojamentos com NS1	27
Gráfico 6 - Caracterização da higiene alojamento/baldes.....	28
Gráfico 7 - Método de administração de colostro nas explorações	28
Gráfico 8 - Administração de leite.....	29
Gráfico 9 - Leite administrado aos vitelos	30
Gráfico 10 - Análise da temperatura média nos alojamentos.....	31
Gráfico 11 - Análise da temperatura máxima nos alojamentos	32
Gráfico 12 - Análise da velocidade média do ar nos alojamentos.....	33
Gráfico 13 - Análise da velocidade máxima do ar nos alojamentos	34

Lista de Abreviaturas

AINES – Anti-inflamatórios não esteróides

BRSV – Vírus Respiratório Sincicial Bovino

BVD – Diarreia Viral Bovina

DRB – Doença Respiratória Bovina

g/dL – gramas por decilitro

IBR – Rinotraqueíte Infeciosa Bovina

IgG – Imunoglobulina G

Igs – Imunoglobulinas

m/s – metros por segundo

M. – Mycoplasma

Máx - máxima

mg/dL – miligramas por decilitro

P. – Pasteurella

PI3 – Parainfluenza 3

T - temperatura

TIP – Transferência de Imunidade Passiva

UC Davis – Universidade da Califórnia, Davis

Var – Velocidade do ar

1. Relatório de Estágio

O estágio curricular decorreu entre 16 de setembro de 2019 e 19 de novembro de 2019, sob a orientação do Dr. José Neves. Durante este período foi feito o acompanhamento e colaboração nas consultas a pequenas e médias explorações na região da Beira Litoral, mais precisamente nos concelhos de Montemor-o-Velho, Figueira da Foz, Cantanhede, Coimbra e Soure, do distrito de Coimbra. As atividades abrangeram a área da prevenção, assistência reprodutiva e clínica médica e cirúrgica de espécies pecuárias, predominantemente de bovinos leiteiros. Destacam-se as áreas da assistência reprodutiva e medicina preventiva como as mais relevantes, constituindo cerca de 42 e 48% da casuística do estágio, respetivamente. Com menos frequência fazia parte da prática, a assistência a animais de companhia, maioritariamente cães que coabitavam na exploração pecuária ou pertencentes ao produtor. Ao mesmo tempo, era feito o acompanhamento de algumas das atividades diárias na exploração de ovinos de leite, pertence ao Dr. José Neves.

Na assistência reprodutiva, o médico veterinário fazia o acompanhamento regular das explorações leiteiras, desempenhando atividades como a avaliação da vaca no período pós-parto, diagnósticos de gestação, avaliação de muco cervical e realização de protocolos hormonais para controlo do ciclo éstrico. Nas outras espécies, a assistência incidia maioritariamente no diagnóstico de gestação em ovinos, e na indução do cio e assistência a partos em suínos.

A medicina preventiva consistiu em intervenções profiláticas tais como vacinação e desparasitação de efetivos bovinos, ovinos e caprinos. Na espécie suína, as intervenções sanitárias incluíram a administração de ferro a leitões e o rastreio da doença de Aujeszky, através da colheita e envio de amostras de sangue para serologia, assim como a vacinação dos efetivos.

Em termos de Clínica Médica e Cirúrgica, esta apenas representou cerca de 10% da casuística do estágio, com maior incidência sobre os aparelhos respiratório, digestivo e reprodutivo. Durante as consultas era feito o exame clínico do animal e a instituição da terapêutica mais adequada a cada situação. A nível respiratório, destacam-se os casos de animais afetados por pneumonia. No aparelho digestivo, a maioria dos animais apresentava situações de deslocamento de abomaso à esquerda, hipomotilidade ruminal, diarreias neonatais ou parasitoses. Relativamente ao aparelho reprodutor, foram frequentemente acompanhados casos de endometrite, metrite, retenção placentária e quistos ováricos. As intervenções cirúrgicas incluíram piloropexia em deslocamento de abomaso à esquerda, resolução de rotura uterina em ovelha, resolução de *atresia ani* em vitelo.

No decorrer do estágio, foram ainda recolhidos dados em relação ao alojamento de vitelos, nalgumas das explorações visitadas, como parte integrante do trabalho necessário à elaboração da presente dissertação.

2. Introdução

A preocupação crescente com o bem-estar animal e a aposta cada vez mais frequente numa medicina preventiva, fazem com que o ambiente em que os animais são criados e o desenho da própria exploração sejam determinantes na produção animal. Estes elementos assumem especial importância na recria de vitelos, uma vez que a condição do animal nos primeiros tempos de vida vai repercutir-se na sua vida adulta e no seu desempenho enquanto produtora. Para além das condições ambientais, seja o próprio alojamento, a alimentação ou o conforto resultante da combinação destes fatores, o êxito da recria parece depender da correta transferência de imunidade passiva através do colostro.

No planeamento das instalações é importante: assegurar boa circulação de ar e evitar a presença de correntes de ar ao nível dos vitelos (Dairy Australia 2017). Esta combinação pode ser bastante desafiadora mas as estratégias que existem hoje em dia para a atingir, são aplicadas desde o projeto das instalações para os animais. É importante que o alojamento permita não só o sucesso da recria, como o desempenho adequado e simples da prática laboral.

A presente dissertação pretende abordar os aspetos mais importantes do planeamento das instalações para os vitelos, assim como a influência que o alojamento pode ter na sua saúde, particularmente na predisposição para Doença Respiratória Bovina (DRB).

3. Revisão bibliográfica

3.1. Doença Respiratória Bovina

O complexo respiratório bovino engloba um conjunto de doenças de natureza multifatorial, que pode ter causas, manifestações clínicas e implicações diferentes (Snowder et al. 2006). Young (2012) diz-nos que este complexo resulta da combinação entre uma infeção viral e/ou bacteriana com fatores stressantes ambientais e do próprio manejo. A DRB continua entre as causas mais frequentes de morte em vitelos, principalmente antes do desmame (Garcia e Daly 2010; Murray et al. 2018). Os animais que resistem à doença têm desempenhos fracos na vida adulta (Garcia e Daly 2010), com implicações na vida reprodutiva e produtiva (Young 2012). Os custos associados a esta doença dizem respeito não só às taxas de mortalidade e à diminuição da performance dos animais, como aos gastos envolvidos no tratamento (McGuirk e Peek 2014; Vandermeulen et al. 2016).

3.1.1. Etiologia

Além dos aspetos inerentes ao ambiente e ao próprio hospedeiro, os fatores infecciosos (vírus e bactérias, em conjunto) assumem um papel importante no desenvolver da DRB. Os agentes virais associados a esta doença incluem o vírus respiratório sincicial bovino (BRSV), o vírus da parainfluenza-3 (PI3), coronavírus bovino, herpesvírus bovino (BHV-1 responsável pela rinotraqueíte infecciosa bovina, IBR) e o vírus da diarreia viral bovina (BVD). Entre as bactérias temos a *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Histophilus somni* e *Mycoplasma bovis* (Stilwell 2013; Vandermeulen et al. 2016; Teagasc 2017). A presença comum de BRSV e de PI3 em grande parte das explorações, faz com que estes sejam os agentes virais mais comuns, contrariamente ao IBR, menos prevalente e que afeta mais frequentemente animais adultos, ou BVD menos associado a lesões no trato respiratório. Segundo Stilwell (2013), *P. multocida* e *M. bovis* são as bactérias com maior implicação na DRB em recrias leiteiras e que, tal como as anteriores, fazem parte da microbiota natural das fossas nasais de animais saudáveis.

A infeção viral surge com maior frequência em primeiro lugar, facilitando posteriormente a proliferação bacteriana que tem início no trato respiratório superior e desce até aos pulmões (Teagasc 2017). A situação inversa pode surgir e temos a infeção bacteriana em primeiro lugar se os agentes bacterianos tiverem acesso ao trato respiratório inferior, na presença de mutações/estirpes patogénicas ou quando as resistências do hospedeiro estiverem comprometidas (Stilwell 2013). O dano causado pelas toxinas bacterianas sobre os tecidos pode ser fatal.

3.1.2. Fatores de risco

Entre os fatores predisponentes para DRB temos fatores de *stress*, fatores ambientais, epidemiológicos, a falência sistema imunitário (Snowder et al. 2006) e a anatomia do animal. Acredita-se que a DRB tem origem num estado de imunossupressão inicial que permite a colonização das vias respiratórias inferiores pelos agentes patogénicos (Justo 2012) logo qualquer fator que conduza a uma situação de imunossupressão coloca o animal em risco. Os fatores epidemiológicos dizem respeito ao agente, modo de transmissão, virulência, período latente e período de incubação (Snowder et al. 2006). Em relação ao alojamento, a heterogeneidade dos grupos e/ou a partilha do espaço com animais adultos (Garcia e Daly 2010; Teagasc 2017) são situações que comprometem a saúde dos vitelos e a resposta do próprio sistema imunitário, tal como acontece em animais que sofreram episódios prévios de diarreia e se encontram mais débeis.

3.1.2.1. Particularidades da espécie

Os bovinos apresentam características anatómicas e fisiológicas específicas que podem justificar a maior predisposição a doenças no trato respiratório. O volume pulmonar relativamente pequeno tendo em conta o tamanho corporal e a existência de poucos alvéolos e capilares limitam as suas reservas respiratórias (Murray et al. 2012). Comparativamente às outras espécies, têm menos macrófagos mas cerca de 100 a 1000 vezes mais mastócitos (Cerviño e Calvo 2007, citados por Justo 2012), capazes de despoletar uma reação inflamatória violenta. A deposição de partículas e gases nocivos é facilitada pelo elevado volume de espaço morto que advém da longa e estreita área traqueobrônquica, e que acaba por limitar também as reservas respiratórias (Murray et al. 2012). Em condições em que é necessário um aumento da ventilação, os bovinos aumentam a frequência respiratória e não o volume inspirado, o que propicia a acumulação de partículas e a colonização do trato respiratório inferior pelo aumento da velocidade de circulação do ar (Cerviño e Calvo 2007, citados por Justo 2012).

3.1.2.2. Sistema imunitário

O sistema imunitário do animal é responsável pela defesa do organismo contra agentes agressores e no caso do vitelo, é assegurado inicialmente pela transferência de imunidade passiva através do colostro. A falha de transferência na imunidade passiva é um dos fatores que mais põe em risco os vitelos, possível de evitar pelo controlo da administração do colostro em termos de qualidade, quantidade e tempo de administração (Garcia e Daly 2010; Vandermeulen et al. 2016).

Para assegurar a eficácia da transferência é possível medir diretamente o nível de IgG no sangue ou avaliar as proteínas séricas totais, o que segundo McGuirk e Collins (2004) é mais eficaz se feito numa amostragem do grupo. Valores de IgG sérica iguais ou superiores a 1000 mg/dL e de proteínas totais iguais ou superiores a 5,2 g/dL em animais saudáveis são indicativos de uma boa transferência de imunidade passiva (Weaver et al. 2000). A avaliação das proteínas séricas totais através do refratómetro é um método prático e seguro para monitorizar a transferência de imunidade passiva (TIP) num efetivo, e a amostragem obtida deve assegurar que pelo menos 80% dos animais testados apresenta valores dentro dos intervalos adequados (McGuirk e Collins 2004).

3.1.2.3. Ambiente

As características do ambiente em que o vitelo se encontra influenciam diretamente a sua saúde e Snowden et al. (2006) defendem a avaliação de fatores como clima, temperatura, presença de poeiras, densidade populacional, humidade e ventilação, que

poderão estar relacionados entre si. Um alojamento que não proteja os animais de condições climáticas adversas predispõe a existência de situações de *stress* térmico, altamente prejudiciais para a saúde do vitelo. A sobrepopulação das instalações prejudica o ambiente dos animais ao aumentar diretamente a contagem de bactérias presentes no ar. Webster (1984) citado por Nordlund (2008) descreve que um aumento de dez vezes na taxa de ventilação não é suficiente para compensar o dobro da densidade populacional prevista.

Um ambiente sem circulação de ar facilita a acumulação de gases nocivos e poeiras, que ao atingirem os alvéolos geram uma reação inflamatória e irritativa, que debilita as vias respiratórias inferiores (Garcia e Daly 2010) e permite a colonização pelos microrganismos trazidos pelas poeiras e, por aqueles já existentes nas vias respiratórias superiores. É por isso essencial assegurar uma ventilação adequada que permita o número de trocas de ar necessário para prevenir elevadas concentrações de bactérias e amónia no ar (Garcia e Daly 2010) ao mesmo tempo que previne a formação de correntes de ar. Segundo Garcia e Daly (2010), a ausência de correntes de ar diminui o risco de doenças na recria, tais como a DRB e a diarreia neonatal.

3.1.2.4. Stress

O *stress* infligido aos vitelos tem carácter cumulativo (Stilwell 2013) e animais sob *stress* são mais suscetíveis aos agentes envolvidos na DRB (Mosier 2014). Procedimentos envolvidos no manejo dos animais, como a castração, descorna, desmame, a colocação dos vitelos em grupo ou a alteração dos grupos podem ser situações geradoras de *stress* para os vitelos (Burdick et al. 2011), assim como as operações normais de higienização das instalações ou alimentação. A resposta do organismo ao *stress* tem influência no sistema imunitário do vitelo podendo mesmo, segundo Burdick et al. (2011) inibir a resposta imune inata e adaptativa. Godden (2008) refere que o *stress* induzido pelo frio interfere nos mecanismos de absorção intestinal, diminuindo a absorção de IgG. Pode ainda existir comprometimento ao nível dos mecanismos de *clearance* respiratória pela perda do conteúdo aquoso do muco do trato respiratório, aumentando a sua viscosidade e a libertação de glucocorticoides pode inclusivamente inibir a ação mucociliar (Stanhill 1994).

3.1.3. Sinais clínicos e lesões

Os animais com DRB podem despertar inicialmente a atenção dos cuidadores pela diminuição do apetite ou da condição corporal, mas os sinais clínicos mais associados são a tosse, respiração anormal, aumento da temperatura retal, presença de descargas oculares e/ou nasais, orelhas caídas e alterações à auscultação pulmonar (McGuirk e Peek 2014; Teagasc 2017). Dentro do mesmo grupo, Young (2012) sugere que podemos ter vitelos em

diferentes estadios da doença e por isso com vários graus de severidade. A avaliação dos sinais clínicos deverá ser um procedimento cuidadoso pois está descrito que aquando da deteção de um ou dois animais com sinais, é provável que existam mais dentro do mesmo grupo em estadios iniciais da doença (Teagasc 2017) e por isso mais difíceis de detetar. A presença de sequelas em animais que sobrevivem a esta doença é frequente e pode manifestar-se de várias formas, tais como os danos crónicos no pulmão, os abscessos pulmonares ou otites (McGuirk e Peek 2014).

3.1.4. Diagnóstico

O diagnóstico precoce destes animais assume um papel de elevada importância no impacto sobre a recuperação do animal e nos custos para o produtor. Apesar disso, a maioria dos casos apenas é detetado quando os sinais clínicos são evidentes (Vandermeulen et al. 2016), o que refletirá um estado mais avançado da doença. Um diagnóstico tardio implicará uma terapêutica mais prolongada, o que associado a uma maior taxa de recidivas e à possibilidade de sequelas (McGuirk e Peek 2014), tem implicações não só na recuperação do vitelo como no impacto económico. Para minimizar os custos derivados de um diagnóstico tardio, é importante definir um método de avaliação dos vitelos em relação à DRB e treinar os trabalhadores, para que consigam identificar possíveis problemas (Young 2012). Garcia e Daly (2010) referem que avaliar a presença de tremores ou a piloereção podem ser práticas simples a adotar para detetar possíveis problemas.

Na ausência de um teste *gold standard* para o diagnóstico *ante mortem* desta doença, surgiram sistemas de pontuação dos parâmetros clínicos (tosse, descarga nasal/ocular, posição das orelhas e temperatura retal) para ajudar na deteção precoce de DRB. Estes sistemas foram desenvolvidos pela Universidade do Wisconsin, descrito por McGuirk (2008), e pela Universidade da Califórnia, Davis (UC Davis) (Young 2012). O sistema desenvolvido pela Universidade do Wisconsin (McGuirk 2008) prevê a atribuição de pontos em função da severidade enquanto o da Universidade de Davis (Young 2012) distingue apenas situações normais de anormais. Os sistemas são relativamente semelhantes e um estudo desenvolvido por Aly et al. (2014), que avalia a concordância dos dois sistemas, mostra que ambos têm sensibilidade e especificidade comparáveis.

O sistema de pontuação simplificado da UC Davis (Figura 1) mostra ser vantajoso porque além de simplificado, como o próprio nome indica, é fácil de implementar (Young 2012) e não prevê a manipulação de todos os animais, minimizando o *stress* causado (Aly et al. 2014). A determinação da temperatura retal apenas é necessária quando a soma das pontuações anteriores for igual a quatro e uma pontuação final igual ou superior a cinco, identifica o vitelo como um caso de DRB (Young 2012).













Sinal Clínico	Normal	Pontuação se anormal (qualquer severidade)		
Descarga ocular	0 	2  Ou  Ou 		
Descarga nasal	0 	4  Ou  Ou 		
Orelhas caídas ou inclinação da cabeça	0 	5  Ou  Ou 		
Tosse	0 Sem tosse	2 Tosse espontânea		
Respiração	0 Normal	2 Respiração rápida ou difícil		
Temperatura	0 < 39,2°C	2 ≥ 39,2°C		

Figura 1 - Avaliação da DRB através de um sistema de pontos (adaptado de Young 2012)

Vandermeulen et al. (2016) desenvolveram um estudo em que avaliaram a detecção precoce de DRB através de um sistema automático de monitorização contínua dos sons de tosse dos animais e, de entre os cinco períodos de maior tosse detetados, quatro deles coincidiram com o aumento do número de vitelos com DRB. Os resultados permitiram a Vandermeulen et al. (2016) demonstrar que a detecção da tosse pode fazer parte de um sistema de alerta precoce para animais com DRB, reforçando o sistema desenvolvido pela Universidade do Wisconsin e pela UC Davis.

A implementação destes sistemas pode ser uma ferramenta importante no diagnóstico precoce da doença, e o seu uso estratégico antes do desmame (McGuirk e Peek 2014) pode ter impactos positivos na ocorrência após este período. É importante apostar na familiarização dos trabalhadores com a prática de avaliação dos vitelos, podendo ainda ser necessário um aumento do horário laboral ou do número de trabalhadores. A avaliação dos vitelos deve acontecer durante os períodos de descanso e não durante a altura da alimentação, o que poderia facilitar a prática laboral, mas está associada a menores taxas de detecção (Teagasc 2017) porque a detecção dos sinais pode ser mais difícil.

O recurso a meios de diagnóstico adicionais é possível, embora os custos envolvidos nestes procedimentos limitem a sua utilização e tornem mais convenientes os sistemas de detecção precoce. Entre as opções possíveis temos a realização de zaragatoas nasofaríngeas profundas ou oculares, lavagens broncoalveolares ou transtraqueais e

serologias (Potter e Aldridge 2010). A realização de necrópsias constitui também um método de diagnóstico.

3.1.5. Tratamento

A instituição da terapêutica acontece normalmente quando os sinais clínicos são evidentes e é indispensável o recurso a antibioterapia (Potter e Aldridge 2010) e, por vezes anti-inflamatórios. É recomendada a utilização de antimicrobianos como tetraciclina, beta-lactâmicos, fluoroquinolonas, macrólidos, cefalosporinas e anfenicóis (Gonçalves 2013), de entre os quais os mais utilizados são oxitetraciclina, florfenicol, ceftiofur, tulatromicina e enrofloxacina (Apley 2006; Garcia e Daly 2010). A escolha recai cada vez mais sobre antibióticos de longa ação (Figura 2), por forma a minimizar o *stress* infligido aos animais durante o manejo e contenção das administrações (Gonçalves 2013).

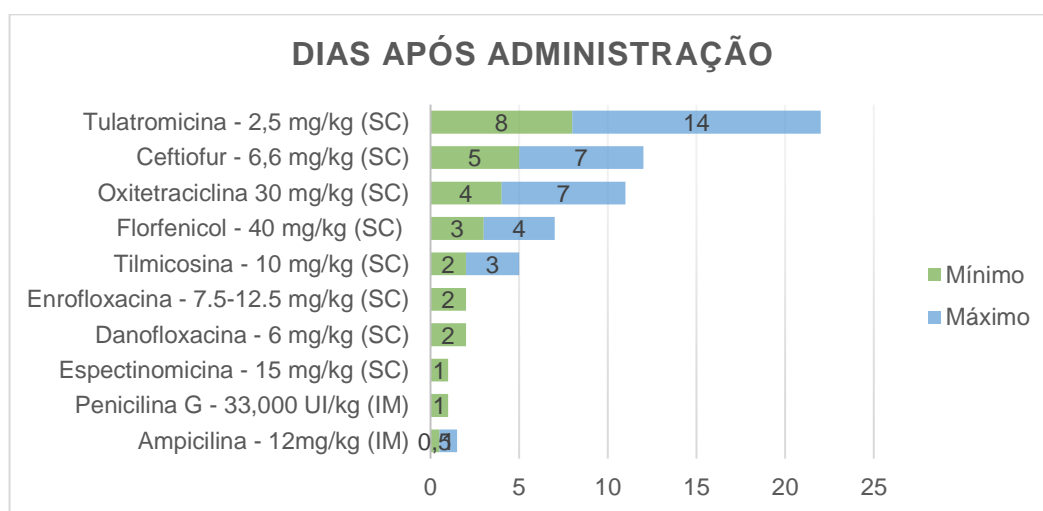


Figura 2 - Duração da ação dos antimicrobianos usados na DRB (adaptado de Apley 2006)

A associação da terapia anti-inflamatória é comum e constitui uma ferramenta importante na inibição da libertação de fatores da resposta inflamatória, tais como as interleucinas e as citocinas, na ação anti-pirética e no combate contra as endotoxinas libertadas pelas bactérias Gram negativas (Potter e Aldridge 2010). O isolamento dos animais em terapêutica pode facilitar o tratamento (Teagasc 2017).

3.2. Instalações

O alojamento dos animais e o ambiente que os envolve, exercem um papel fundamental nas condições de bem-estar e na prevenção de certas doenças, entre as quais a doença respiratória. O desenho das instalações deve ter em conta, não só a saúde e o conforto dos animais, mas também a facilidade no manejo e circulação dos trabalhadores, de forma a que as suas tarefas possam ser executadas eficientemente (Gooch 2007;

Teagasc 2017). Segundo a Diretiva de Bem-Estar Animal (Diretiva 2008/119/CE 2009), mais recentemente citada no manual de apoio ao processo de certificação das explorações em Bem-Estar Animal da responsabilidade da FENALAC, é importante que o espaço disponível para os animais assegure a satisfação das suas necessidades fisiológicas e comportamentais, permitindo que os vitelos descansem e realizem movimentos corporais sem dificuldade ou perigo. No plano das instalações é importante que a dimensão seja pensada de maneira a que exista um espaço extra (Gooch 2007) que permita não só o vazio sanitário, como assegure o alojamento de animais caso exista uma taxa maior de nascimentos.

3.2.1. Tipo

A tipologia utilizada nos viteiros influencia tanto a saúde e o bem-estar dos animais, como o seu manejo. O alojamento pode ser feito individualmente, utilizando boxes ou iglôs, ou agrupando os animais. A escolha do produtor poderia tender para o alojamento individual por apresentar uma relação positiva com a saúde dos animais (Teagasc 2017), mas em termos legislativos (Diretiva 2008/119/CE 2009) este apenas é permitido até às oito semanas de vida. A maioria das explorações opta por um sistema misto, mantendo os animais em compartimentos individuais até atingirem uma determinada idade, altura em que são integrados em grupos.

3.2.1.1. Individual

Individualmente, os animais podem estar alojados em boxes ou em iglôs. Este alojamento só é permitido até às oito semanas, período após o qual tem de ser devidamente justificado pelo médico veterinário assistente da exploração, para fins de tratamento ou por questões comportamentais (Diretiva 2008/119/CE 2009).

As boxes podem ser adquiridas pelos produtores já com o tamanho adequado para albergarem os animais ou serem construídos pelos próprios, aproveitando material existente na exploração e diminuindo assim os custos associados. As dimensões típicas destas boxes são de 1 m de largura por 1,5 m de comprimento, mas a sua construção deve assegurar uma largura maior ou igual à altura do vitelo ao garrote e comprimento igual a 1,1 vezes o comprimento do vitelo desde a ponta do nariz ao osso ilíaco (Diretiva 2008/119/CE 2009; Teagasc 2017), com paredes/divisórias que permitam o contacto visual e tátil entre os animais.

Se a opção for os iglôs, a distância entre eles deve também permitir o contacto entre vitelos, por razões de bem-estar animal (Diretiva 2008/119/CE 2009). Este tipo de alojamento apresenta claras vantagens para a saúde respiratória ao permitir a separação

espacial dos animais (Nordlund 2008) e a possibilidade de se mover entre os diferentes ambientes térmicos do interior e exterior do iglô.

Segundo Nordlund e Halbach (2019), a existência de painéis sólidos entre os vitelos associada à elevada profundidade da cama permite diminuir a incidência de DRB, mas a sua colocação em todos os lados da boxe não é benéfica, constituindo uma barreira à ventilação natural. Ao reduzirmos a utilização dos painéis às laterais das boxes, com aberturas relativas à frente e atrás do animal, conseguiríamos prevenir a disseminação de agentes patogénicos entre os animais, sem obstáculos à ventilação. Apesar de benéfica, o facto de não permitir o contacto entre os vitelos não prevê a sua prática (Diretiva 2008/119/CE 2009), optando-se por painéis laterais também com aberturas para que exista interação entre os animais. Gooch (2007) defende ainda que o benefício em termos de ventilação aquando do uso de divisórias abertas é superior à diminuição da incidência de doença nos painéis fechados, pois uma boxe mal ventilado comprometerá sempre a saúde do vitelo.

3.2.1.2. Grupo

Animais alojados em grupo apresentam melhor performance do que aqueles alojados individualmente, com menor incidência de diarreias e menor probabilidade de ocorrência de doença respiratória (Nordlund e Halbach 2019). O grupo permite ao animal o desenvolvimento das suas capacidades sociais e de aprendizagem, minimizando o *stress* causado pela adaptação a novas situações, que o tornaria mais vulnerável a determinadas doenças. Na constituição dos grupos é preciso ter em conta o intervalo de idades e o tamanho dos animais para definir a dimensão dos grupos (Tabela 1), uma vez que a lotação dos parques segundo Nordlund e Halbach (2019) constitui um dos fatores mais importantes para a qualidade do ar, dado o impacto direto na qualidade e humidade da cama.

Tabela 1 - Dimensões do alojamento em grupo (Adaptado de Teagasc 2017)

Peso do vitelo (kg)	Idade aproximada (meses)	Espaço disponível para alojamento em grupo ($m^2/vitelo$)	Área recomendada ($m^2/vitelo$)
45	0	1.5	2
46-99	0-2	1.5	3
100-149	3-5	1.5	4
150-220	6-8	1.7	5

A dimensão recomendada dos grupos é de dez vitelos mas são considerados valores aceitáveis até 12, exceção para agrupamentos formados na primeira semana de vida, período em que o número desce para os quatro a seis (Teagasc 2017; Nordlund e Halbach 2019).

O benefício destes alojamentos traduz-se também em ganhos médios de peso superiores aos verificados no alojamento individual, com maior ingestão de alimento sólido pré-desmame (Nordlund e Halbach 2019).

3.2.2. Ventilação

Uma boa ventilação é extremamente importante na manutenção de um ambiente adequado, com temperatura e humidade relativa ótimas. A ventilação tem como funções primordiais (Teagasc 2017) a eliminação de gases nocivos, correntes de ar e ar estagnado e a diminuição dos níveis de endotoxinas e microrganismos patogénicos do ar e poeiras (Figura 3). A presença de gases nocivos e poeiras no ar circulante tem efeitos negativos sobre o aparelho respiratório, irritando as membranas mucosas, o que deixa o organismo mais vulnerável a doenças respiratórias. A acumulação de gases como a amónia prejudica os mecanismos de *clearance* mucociliar (Potter e Aldridge 2010), cuja velocidade de movimentos é por si só menos eficiente nos bovinos do que em outras espécies.

Para assegurar que a ventilação é feita corretamente, o edifício deve ser projetado de modo a permitir a entrada e distribuição uniforme do ar exterior, a sua mistura com os contaminantes do ar interior e posterior saída (Gooch 2007), tudo isto a uma velocidade adequada, removendo as partículas indesejadas e o excesso de calor ou vapor de água.



Figura 3 - Princípios básicos de ventilação (adaptado de Gooch 2007)

A velocidade de circulação do ar tem de ser um parâmetro de controlo regular, não devendo atingir os 0,5 m/s, valor a partir do qual já é considerado uma corrente de ar, prejudicial ao animal (Teagasc 2017). A produção de calor por parte dos vitelos é relativamente baixa e Nordlund (2007) diz-nos que o balanço térmico criado não é suficiente para que as trocas de ar aconteçam de maneira eficaz. Se a ventilação não for feita corretamente e na presença de correntes de ar o animal pode chegar a duplicar as perdas

de energia para manter a temperatura e além da ocorrência de problemas respiratórios, vamos ter uma diminuição da ingestão com menores taxas de conversão e o aparecimento de efeitos a longo prazo (Gooch 2007).

A avaliação da ventilação é possível através da contagem do número total de bactérias transportadas pelo ar, pois valores altos indicam espaços mal ventilados (Nordlund 2007) e apesar da maioria destas bactérias não ser patogénica, o contacto contínuo e crónico constitui um fator de risco para a doença respiratória. Por norma as bactérias transportadas no ar provêm da pele dos animais, fezes e camas, mas a presença de animais com DRB constitui uma fonte adicional de bactérias através da tosse e expiração.

Na Europa, a maioria das explorações pecuárias, principalmente de bovinos aposta na ventilação natural (Rong et al. 2016), que segundo Roland et al. (2016) tem incidências de DRB inferiores às registadas com ventilação mecânica. Este sistema tem por base a energia do vento e/ou o efeito chaminé (Figura 4), o que a torna eficiente e ao mesmo tempo economicamente favorável, justificando esta opção. O efeito chaminé (também conhecido por efeito pilha) é possível devido às diferenças de temperatura entre o exterior e o interior do edifício, que permitem o aquecimento do ar exterior (mais frio e por isso mais denso) através do calor gerado pelos animais e que o faz perder densidade e subir até à área de saída que será o ponto mais alto do edifício (Santos 2017); isto acontece de forma cíclica, pois à medida que o ar sai há novamente entrada de ar nas aberturas (Teagasc 2017).



Figura 4 - Efeito chaminé/pilha (adaptado de Nordlund e Halbach 2019)

Na ausência de vento, as flutuações térmicas criadas pelo calor dos animais são a única fonte de ventilação natural, o que segundo Nordlund (2007;2008) e Hardesty (2011) pode ser bastante limitador e desafiante.

A funcionalidade deste sistema implica a adaptação da construção do próprio alojamento através da presença de:

- aberturas laterais na fachada, para forçar a entrada dos ventos prevalentes no edifício;
- beirados, para prevenir a entrada de chuva ao mesmo tempo que permite a entrada de ar e fornece alguma sombra (Gooch 2007) embora Albright (1990 citado por Nordlund 2008) defenda que a velocidade do vento que entra pelos beirados é relativamente baixa para permitir que exista uma boa mistura do ar;

- cumeeiras, que permitem a existência do efeito chaminé (Albright 1990 citado por Lago et al. 2006 e por Nordlund 2007);
- telhado com inclinação interior, para facilitar a subida do ar;
- distância suficiente entre as aberturas (laterais e cumeeira) para que haja circulação interior do ar (Nordlund e Halbach 2019).

Adicionalmente poderá existir um sistema de cortinas, com abertura mínima de 50% da área da parede (Nordlund e Halbach 2019), que permite ajustar o ambiente no viteleiro às condições climáticas exteriores. Este sistema pode ser controlado automaticamente ou manualmente (Gooch 2007), com base na capacidade do operador perceber o que melhor se adequa a cada situação, o que pode ser difícil, como acontece no tempo frio em que alguns operadores fecham totalmente as cortinas por acharem ser o mais correto quando na realidade estão a impedir a ventilação do edifício pelos ventos dominantes (Lago et al. 2006). Para além das cortinas ajustáveis, que permitem regular o ambiente interior no tempo frio e ventoso, pode ser necessária a suplementação da ventilação no tempo quente ou sem vento (Rong et al. 2016). Segundo Rong et al. (2016) a taxa de ventilação do alojamento varia com o ângulo de incidência do vento, as aberturas laterais e a cumeeira. No alojamento em grupo, Gorden (2012) sugere que pode ser mais difícil assegurar que a movimentação do ar ao nível dos animais seja suficiente para repor o ar fresco.

Para evitar as correntes de ar ao nível dos animais, o produtor pode optar por algumas estratégias tais como: adicionar uma cobertura na zona inferior da entrada do edifício, se esta estiver aberta na direção dos ventos prevalentes; assegurar que toda a cama dos vitelos está coberta pelo material utilizado, evitando as correntes de ar em superfícies com ripas (Dairy Australia 2017); adicionar materiais como fardos de palha ou telas em alojamentos de elevadas dimensões, que permitam a divisão do espaço em compartimentos menores.

3.2.3. Temperatura

Os bovinos são animais homeotérmicos, possuindo mecanismos de termorregulação que lhes permitem uma adaptação às condições ambientais mantendo a temperatura interna. Estes mecanismos podem ser fisiológicos, morfológicos e/ou comportamentais e têm por base as trocas de calor com o ambiente e a formação de calor metabólico e muscular (Da Silva 2012). Como a capacidade dos vitelos para gerar calor interno é menor do que em vacas adultas, estes têm mais dificuldade na termorregulação.

A zona de conforto térmico para vitelos recém-nascidos está entre os 10 a 26°C, alterando-se para 0 a 23°C em animais a partir de um mês de idade (Wathes et al. 1983 citado por Lago et al. 2006). Quando os valores diferem muito destes intervalos, os animais não conseguem manter as suas capacidades homeotérmicas e entram em *stress* térmico. O

stress térmico afeta negativamente o bem-estar dos animais e a produção animal da exploração, com efeitos diretos em termos de mortalidade e morbidade e efeitos indiretos na diminuição dos ganhos médios diários (Virtala et al., 1996; Donovan et al., 1998; Snowden et al., 2006). Os bovinos são bastante suscetíveis ao *stress* causado pelas temperaturas baixas do inverno nas regiões mais frias e para prevenir a hipotermia é importante ter um excelente manejo das camas associado a uma boa nutrição. A suplementação das instalações com aquecimento é uma opção adicional na tentativa de aumentar a temperatura ambiente no inverno, embora desaconselhada por Nordlund e Halbach (2019) por considerarem que aumenta o risco de doença respiratória.

3.2.4. Cama

A cama exerce um papel fundamental na termorregulação dos vitelos desde o nascimento, pois um vitelo recém-nascido numa superfície desprotegida não possui suporte térmico que lhe permita limitar as perdas de calor (Nordlund e Halbach 2019). Para além disso, uma superfície desprotegida é mais perigosa para o animal, porque torna-se escorregadia e húmida, podendo não só conduzir à ocorrência de traumatismos, como aumentar a probabilidade de disseminação de agentes patogénicos. Entre as opções disponíveis para o material das camas temos a palha, aparas de madeira ou areia.

3.2.4.1. Material

Na escolha do material é necessário ter em conta aspetos como disponibilidade, custo, capacidade de absorção e grau de compactação. Os vitelos passam cerca de 80% do seu tempo deitados, por isso é importante assegurar que o material e a profundidade da cama permitem criar uma barreira de ar quente em torno do animal, que diminua as perdas de calor (Webster 1984 citado por Lago et al. 2006; Nordlund 2007). A palha é o material de eleição, porque é o mais eficaz como isolador (Teagasc 2017; Nordlund e Halbach 2019) e proporciona camas com uma boa profundidade. O ponto negativo deste material são as suas elevadas contagens bacterianas que poderiam aumentar o risco de DRB, mas os benefícios que traz pela criação de um bom ambiente de descanso são superiores e justificam a sua utilização (Lago et al. 2006).

3.2.4.2. Qualidade

A avaliação das camas é um ponto chave na prevenção de DRB e a Universidade do Wisconsin desenvolveu um sistema de pontuação que o faz em função da capacidade do vitelo se “aninhar”(Lago et al. 2006), denominado “Nesting score” (NS). A pontuação é atribuída após um exame visual que pontua a visibilidade dos membros posteriores do vitelo quando deitado e pode ser de um, dois ou três. O NS é 1 quando a perna inteira está visível,

adequado apenas no tempo quente; se a parte inferior da perna estiver coberta e o membro apenas parcialmente visível a pontuação é de 2, adequada no tempo frio se em conjunto com um casaco; o mais adequado para o Inverno é uma pontuação 3, em que a cama cobre a totalidade dos membros posteriores.

Num estudo desenvolvido por Nordlund (2007), que avaliou diversos fatores relacionados com a prevalência de DRB, o “nesting score” revelou ser o mais influente. Na figura 5 Nordlund (2007) compara diferentes combinações de “nesting score” com a presença ou ausência de painéis entre os vitelos.

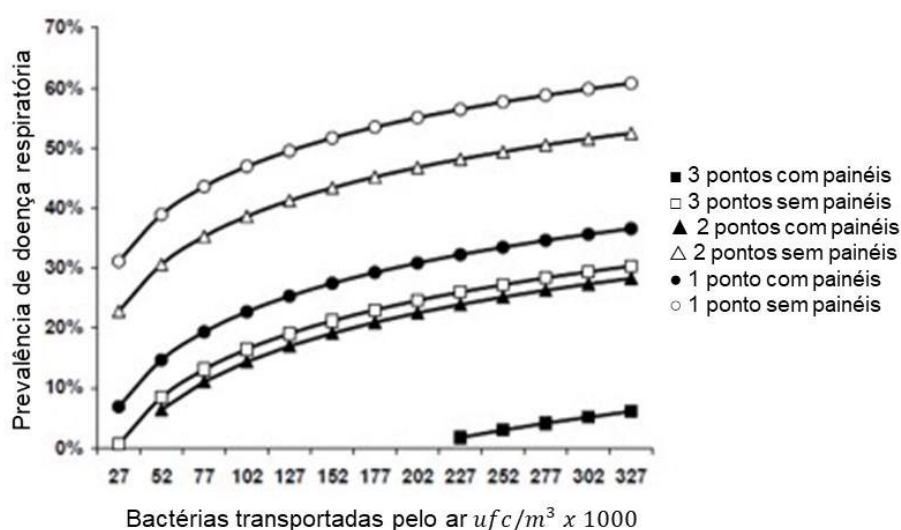


Figura 5 - Influência do Nesting Score na prevalência de DRB (adaptado de Nordlund 2007)

3.2.5. Alimentação e água

Em termos nutricionais, o desenvolvimento do vitelo deve ser tido em conta desde a alimentação da vaca na fase final da gestação até à alimentação do próprio animal. Após o nascimento e primeiro contacto com o mundo exterior, mais do que o aporte nutricional é importante fornecer ao animal um suporte imunológico adequado a combater os possíveis agressores externos, porque a placenta epitélio-corial da mãe não permite que o adquira no útero (Hardesty 2011). Este objetivo é alcançado através da administração do colostro, que possibilita a transferência de imunidade passiva e a absorção das Igs maternas.

O colostro deve ser administrado nas primeiras quatro a seis horas de vida, altura em que a permeabilidade da barreira intestinal é elevada e permite maximizar a absorção das Igs (Godden 2008; Arede 2013). Esta refeição deve ser de três a quatro litros, administrados através de entubação dos animais, se de outra forma não se conseguir assegurar a ingestão da quantidade necessária (Gorden 2012). Ao entubarmos o vitelo através da sonda, prática cada vez mais recorrente atualmente, conseguimos assegurar a ingestão da quantidade

necessária de colostro/leite, particularmente importante em vitelos fracos ou que demonstram pouco interesse pelo leite (Dairy Australia 2017; Teagasc 2017). A desvantagem da entubação é que não resulta na abertura da goteira esofágica e a deposição do leite acontece no rúmen e retículo (e não no abomaso), o que atrasa a absorção de colostro (Godden 2008; Dairy Australia 2017). A utilização frequente deste método de administração pode resultar no aparecimento de lesões na laringe e/ou no esófago.

Após as primeiras refeições de colostro, é comum recorrer à utilização de leite de substituição, leite de vaca comercializável ou leite de desperdício (Martinho 2015).

A escolha recai frequentemente no leite de desperdício, leite não comercializável, proveniente de vacas em tratamento ou cujo intervalo de segurança dos medicamentos administrados ainda não foi ultrapassado, leite com contagens elevadas de células somáticas bem como o colostro e o leite de transição (Aust et al. 2013; Jorgensen e Hoffman 2015). A preocupação na sua utilização recai sobre a possibilidade das bactérias intestinais desenvolverem resistência aos antibióticos (Godden 2003) e na dificuldade de controlo da transmissão de agentes infecciosos aos vitelos (Godden 2003; Moore et al. 2009; Pearce et al. 2012). No entanto, estas preocupações são minimizadas não só pelo aspeto económico da sua utilização, mas também por ganhos de peso superiores, em comparação com o leite de tanque, leite de desperdício pasteurizado ou leite acidificado, como demonstra um estudo desenvolvido por Zou et al. (2017). Zou et. al. (2017) dizem ainda que esta diferença pode dever-se à presença de colostro e leite de transição, responsáveis pelo aumento dos teores de gordura do leite de desperdício. A pasteurização deste tipo de leite permite diminuir a contaminação mas não a elimina por completo, pelo que leites cuja concentração bacteriana inicial é muito elevada não devem ser sequer submetidos a este processo (Godden 2003; Jorgensen e Hoffman 2015). A utilização de leite pasteurizado está associada a uma menor incidência de problemas de diarreia ou pneumonia em vitelos, bem como a melhores desempenhos no crescimento quando comparado com a administração de leite não tratado ou leite de substituição (Aust et al. 2013; Jorgensen e Hoffman 2015).

O leite de substituição pode ser uma alternativa mais segura ao leite de desperdício, porque diminui a transmissão de agentes patogénicos ao mesmo tempo que, na composição adequada à idade dos animais, colmata as suas necessidades nutricionais (DeLaval 2011). Na composição do pó deste tipo de leite deve constar cerca de 18 a 22% de proteína, preferivelmente de origem láctea (maior digestibilidade), e 10 a 25% de gordura. A qualidade do alimento pode ser avaliada pelo cheiro, cor e grau de dissolução, e depende não só da composição como do protocolo de preparação (concentração, temperatura de mistura, qualidade da água e higiene dos equipamentos) (DeLaval 2011; Godden & James 2015). Em condições climáticas adversas, pode ser necessário aumentar a frequência das

refeições diárias e/ou usar um leite com maior percentagem de gordura, para minimizar os efeitos do *stress* pelo frio (DeLaval 2011).

Para além do leite é importante o fornecimento de água potável e pequenas quantidades de concentrado de elevada qualidade desde a primeira semana de vida do vitelo, procurando desenvolver o interesse pelo alimento sólido e contribuir para o desenvolvimento e funcionamento do rúmen (DeLaval 2011; Arede 2013; Martinho 2015).

3.2.5.1. Método de administração

Ao nascimento, o sistema digestivo do vitelo permite que os alimentos passem diretamente através da goteira esofágica para o abomaso, uma vez que os pré-estômagos ainda não se encontram funcionais. A alimentação dos vitelos pode ser feita por recipientes vários ou alimentadores automáticos. Os recipientes podem ter ou não uma tetina, mas a sua ausência está associada a problemas na digestão enquanto o contrário permite replicar melhor o que seria o comportamento do vitelo em condições naturais (Figura 6), pelo que deverá ser colocado a uma altura o mais próximo do que seria a altura do úbere da mãe (cerca de 60 a 70 cm). A colocação do balde com tetina nestas condições conduz à extensão do pescoço e cabeça do animal, evitando a deposição no rúmen que não está apto a digeri-lo (O'driscoll et al. 2006; DeLaval 2011).

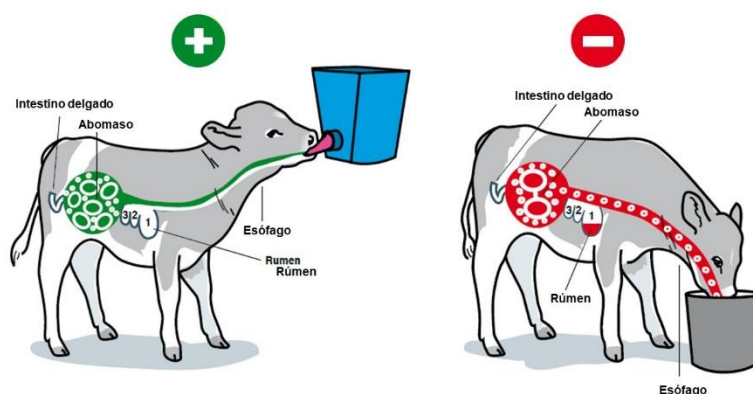


Figura 6 - Utilização correta e incorreta de balde com e sem tetina (adaptado de DeLaval 2011)

Na ausência de baldes com tetina, grande parte das explorações opta pelo uso de biberões por ser uma alternativa que também permite a deposição direta no abomaso do animal. Enquanto estas opções são mais utilizadas em alojamento individual, no alojamento em grupo é comum a presença de alimentadores automáticos. A utilização destes equipamentos permite diminuir os custos com a mão-de-obra e controla a quantidade de leite ingerida pelos vitelos, ao mesmo tempo que lhes permite uma condição semelhante ao meio natural, onde poderiam amamentar-se várias vezes ao dia (Martinho 2015). O problema deste equipamento é a competição entre o grupo, que pode surgir principalmente

em grupos dinâmicos em que os animais não entram todos ao mesmo tempo. O'driscoll et al. (2006) demonstrou que esta competição acontecia apenas no dia da entrada dos animais e que a diminuição da frequência de utilização do alimentador era de alguma forma compensada pelo aumento do tempo de cada utilização.

A disponibilização de concentrado e água pode ser feita em baldes, uma vez que o seu destino é efetivamente o rúmen.

3.2.6. Drenagem

Para assegurar que a drenagem das instalações é feita de forma correta, os métodos a utilizar devem ser adequados a cada instalação e pensados durante a planificação do projeto. Uma boa drenagem garante a remoção de urina, água e/ou leite, para que a cama se mantenha livre de humidade e sujidade, o que diminui o risco de acumulação de amónia e humidade no ar e a possibilidade de ocorrência de doença (Dairy Australia 2017; Nordlund e Halbach 2019). O pavimento e a cama têm um papel muito importante, pois devem facilitar o desempenho das operações de drenagem e limpeza das superfícies. Como referido anteriormente, o material utilizado na cama deve ser absorvente e facilitar a drenagem de maneira a que o vitelo não se deite numa superfície conspurcada (Dairy Australia 2017).

Em relação ao pavimento, este pode ser sólido maciço ou fenestrado, como acontece nas boxes comercializadas que drenam posteriormente para o pavimento da instalação. Este pavimento sólido deverá ter cerca de 2 a 3% de inclinação que permita o escoamento de líquidos primeiro para uma área de trabalho central e posteriormente para o centro do edifício propriamente dito, através de um ou mais canais de drenagem (Gooch 2007; Nordlund e Halbach 2019). Gooch (2007) diz-nos que se existir qualquer tipo de alojamento junto de uma parede lateral com aberturas, a inclinação do piso nessa zona deverá ser para a parede, impedindo o contacto da água da chuva com a superfície da cama. Adicionalmente poderão existir ranhuras no pavimento que encaminhem os líquidos para uma área de drenagem comum (Dairy Australia 2017) e as boxes poderão ser também inclinadas para a frente ou para trás (Nordlund e Halbach 2019). O grau de inclinação deve prevenir o contacto da água usada no serviço com a cama da mesma forma que evita o contacto de material conspurcado entre camas (Teagasc 2017).

A colocação dos canais ou locais de drenagem não deverá ser feita numa área de passagem, de forma a que o calçado dos trabalhadores não se transforme numa potencial fonte (Teagasc 2017).

3.2.7. Desinfecção

Uma das principais formas de prevenir o aparecimento de doenças entre os animais e aumentar o conforto, passa pela manutenção de um ambiente limpo. Para garantir que a

limpeza e desinfecção possam ser feitas de forma fácil, as superfícies do alojamento (piso e paredes) e as divisórias entre os animais devem ter bons acabamentos e material facilmente higienizável. Estes procedimentos devem ser feitos de forma regular, com a colocação diária de palha nas camas e a limpeza semanal do alojamento (Teagasc 2017). A limpeza do alojamento pode ser feita na presença dos animais, evitando molhá-los e/ou criar aerossóis potencialmente nocivos à sua saúde (Dairy Australia 2017). Nordlund e Halbach (2019) defendem que a dinâmica ideal de desinfecção no alojamento incluirá um tempo de vazio sanitário, com a máxima duração possível para minimizar a presença de organismos agressores na próxima utilização (Dairy Australia 2017; Teagasc 2017).

Para a correta limpeza do alojamento, toda a cama, matéria orgânica e o material em contacto com os vitelos, passível de ser retirado, tem de ser removido por completo aquando da saída do último animal (Gooch 2007; Dairy Australia 2017; Teagasc 2017). A remoção completa da matéria orgânica permite que a desinfecção possa ser feita de forma correta e além das superfícies, a desinfecção vai incidir também nas grades, divisórias e portas. O desinfetante a utilizar deve ser de largo espectro, atuando um mínimo de 10 minutos (preferivelmente 30) antes da sua remoção (Dairy Australia 2017; Teagasc 2017). É recomendada a lavagem com alta pressão e a desinfecção com vapor/água quente, bem como a utilização de pedilúvios na entrada das instalações (Gooch 2007; Dairy Australia 2017; Teagasc 2017).

3.3. Doença Respiratória Bovina em vitleiros

A ocorrência frequente de DRB em vitleiros (Lago et al. 2006) reflete a importância da construção destes alojamentos no desenvolvimento dos animais. O potencial das flutuações térmicas geradas pelo vitelo para ventilar o ambiente em que se encontra é limitado pela baixa produção de calor (Nordlund 2007), dado que ambientes não adaptados a estes animais serão prejudiciais à saúde respiratória. O vitleiro deverá ser construído de forma a possibilitar a renovação de ar ao mesmo tempo que limita a presença de correntes de ar ao nível dos animais.

Para além dos aspetos ligados à ventilação do vitleiro, é importante ter em conta o intervalo de idades dos grupos e o número de animais presentes, de forma a evitar a sobrepopulação.

O recurso a vitleiros individuais parece estar associado a menores problemas de saúde nos vitelos, quer estes sejam cobertos ou ao ar livre (Lorenz et al. 2011). Esta associação pode dever-se ao facto de o alojamento individual facilitar a observação dos animais e por isso a deteção precoce dos sinais clínicos. Se optarmos por vitleiros em grupo, Lorenz et al. (2011) defende que animais alojados em grupos estáveis de menores dimensões apresentam menor prevalência de problemas respiratórios e/ou diarreia. As

opções mais adequadas na prevenção da DRB parecem ser então os viteleiros individuais ou os grupos de pequenas dimensões (Lorenz et al. 2011; Constable et al. 2017). Os iglôs são uma opção eficaz e ao mesmo tempo económica em alternativa à construção de pavilhões bem ventilados (Constable et al. 2017).

4. Objetivos

O presente trabalho visou a avaliação e caracterização das condições ambientais nos viteleiros e a sua relação com a predisposição para ocorrência de DRB. Teve como objetivo principal a deteção da presença de correntes de ar ao nível dos animais, em ambientes com ventilação natural. A obtenção destes valores, em conjunto com os dados acerca do manejo geral dos vitelos e das instalações, pretendeu esclarecer a influência destes fatores na predisposição a DRB em vitelos.

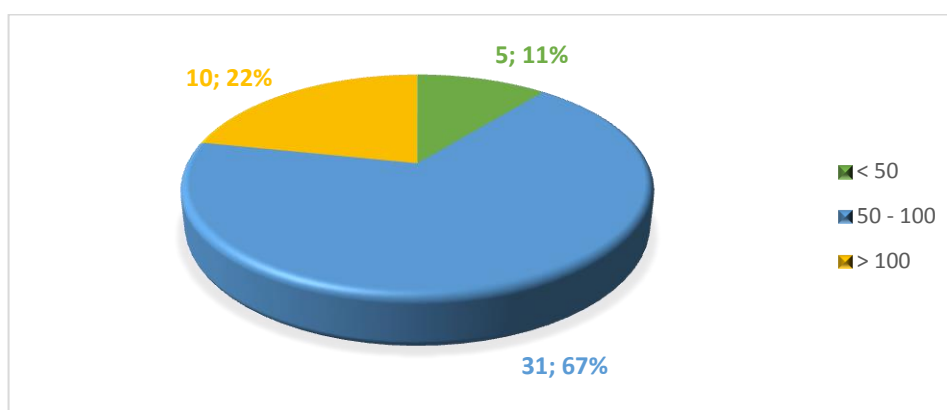
5. Materiais e métodos

5.1. Explorações

O estudo decorreu em dois períodos distintos, o primeiro entre 16 de setembro e 8 de dezembro de 2019 e o segundo entre 27 de janeiro e 10 de fevereiro de 2020, por forma a alcançar um maior número de dados. A primeira parte incidiu na região da Beira Litoral durante o período do estágio curricular, e na região da Estremadura e Ribatejo durante o acompanhamento das visitas a explorações envolvida na disciplina de Clínica de Espécies Pecuárias. A segunda parte incidiu também na região da Beira Litoral, durante um estágio extracurricular na Proleite, Cooperativa Agrícola de Produtores de Leite.

No total foram avaliadas 46 explorações de diferentes dimensões, todas elas de produção intensiva de leite, algumas de carácter mais familiar e outras mais modernas. Dentro da amostra existiam cinco explorações com menos de 50 vacas em lactação, 31 que possuíam entre 50 e 100 animais e 10 com mais de 100 no momento de implementação dos questionários do estudo (Gráfico 1). Apenas uma das explorações visitadas, no concelho de Benavente, dispunha de um sistema de alojamento que possibilitava o acesso dos vitelos a um parque exterior. O alojamento dos vitelos era feito numa zona específica para o efeito, afastada do restante efetivo em todas as explorações.

Gráfico 1 - Número de vacas em lactação nas explorações em estudo



5.2. Recolha de dados

Para a recolha de dados relativos às principais atividades envolvidas no manejo dos vitelos e do seu estado geral, foi desenvolvido um questionário composto por questões de resposta curta e de escolha múltipla. O questionário está dividido em duas partes, uma com os dados obtidos através do produtor e outra com a avaliação direta das instalações e dos vitelos, efetuada pelo autor do estudo.

As questões presentes no questionário diziam respeito à caracterização da exploração (localização geográfica e dimensão, nomeadamente o número de vacas em ordenha), manejo dos vitelos (questões relativas à administração de colostro – quantidade, método e tempo; alimentação e água), vitleiros (tipo de instalações; material da cama e higiene) e estado geral dos animais (frequência de problemas respiratórios e diarreia). As instalações eram avaliadas em relação à higiene das camas, equipamentos de alimentação e localização no interior de um pavilhão ou no exterior, coberto ou não. A classificação dos baldes e do alojamento, em termos de higiene, foi feita em três categorias (má, razoável ou boa) com base numa escala criada especificamente para este estudo, pela falta de bibliografia de suporte (Anexo 1).

A cama dos vitelos era classificada segundo um sistema de pontos descrito anteriormente, o “Nesting Score”, que avalia a capacidade do animal se “aninhar”. Este sistema de pontuação pode ser utilizado qualquer que seja o material de cama, embora na altura em que decorreu o estudo, os seus autores indiquem a palha como o material mais indicado (Lago et al. 2006).

A avaliação dos animais foi efetuada através de um sistema de pontuação para deteção precoce de DRB e adicionalmente pela pontuação de vitelos que surgiam à consulta já com problemas respiratórios sendo alvo de tratamento. Para o efeito foi utilizado o sistema simplificado desenvolvido pela Universidade de Davis (Califórnia), já descrito no presente trabalho, que minimiza o *stress* infligido e facilita a recolha de dados, porque apenas prevê a manipulação dos animais para determinação da temperatura retal quando a

soma das categorias anteriores for igual a quatro. Nos animais apresentados com suspeita de DRB, foi realizado o exame físico completo. A pelagem foi classificada como saudável (S) ou mau aspeto (M) e a atitude caracterizada como alerta/curioso (AC), assustado (A) ou indiferente (I).

A deteção da presença de correntes de ar nos viteiros foi efetuada entre 7 de outubro e 10 de fevereiro, com o auxílio de um anemómetro digital (Figura 7) que avalia ainda a temperatura ambiente. As unidades escolhidas para estas medições foram os metros por segundo, para a velocidade do vento, e os graus Celsius para a temperatura. O aparelho foi colocado sempre ao nível dos vitelos na zona da cama dos diferentes tipos de alojamento. Os valores foram registados em três séries de um minuto de duração, numa única visita a cada exploração, por forma a aumentar a casuística e permitir a análise de diferentes tipos de ambientes e formas de manejo.

Estes dados foram recolhidos em alojamentos com vitelos até às oito semanas de idade, sendo a maioria do sexo feminino.



Figura 7 - Anemómetro utilizado (fotografia original)

5.3. Análise estatística

O registo dos dados reunidos foi efetuado pelo programa Excel (Microsoft Office 2016®), através do qual foram ainda calculados os valores médios e máximos em relação à velocidade do vento e temperatura.

Numa primeira fase foram analisadas as respostas aos questionários e foi calculada a densidade animal por metro quadrado através da função:

$$Densidade\ animal\ (vitelos/m^2) = \frac{n^{\circ}\ de\ habitantes}{\acute{a}rea\ do\ alojamento}$$

Foi ainda calculada a área disponível por vitelo através da função:

$$\acute{A}rea/animal\ (m^2/vitelo) = \frac{\acute{a}rea\ do\ alojamento}{n^{\circ}\ de\ vitelos}$$

A utilização do programa Excel permitiu ainda o posterior processamento estatístico, para obtenção de dados como a frequências relativa e absoluta, média, mediana, desvio padrão, entre outros.

6. Resultados

6.1. Tipo de alojamento

A maioria das explorações em estudo opta pelo alojamento interior dos vitelos (Gráfico 2), isto é, em pavilhões especificamente construídos para o efeito (Figura 8A). Na ausência dessa estrutura, os viteleiros estavam colocados no exterior, cobertos na porção superior, na retaguarda e, pelo menos, numa das laterais. A ausência de cobertura verificou-se apenas nos casos em que eram utilizados iglôs (Figura 8B).

Gráfico 2 - Distribuição dos alojamentos interior/exterior

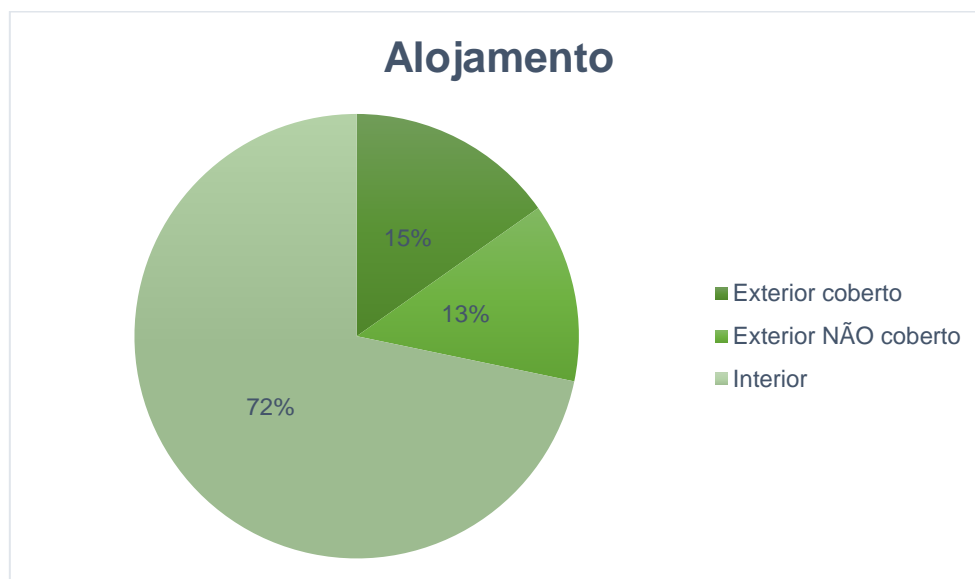




Figura 8 – Exemplos de viteleiros estudados (A e B) (fotografias originais)

Registaram-se ainda diferenças nas estruturas adotadas por cada produtor, dentro da própria exploração, para manter os vitelos, como demonstra a Tabela 2. Apenas 32,6% das explorações não recorre à utilização de boxes, dentro dos quais 21,7% opta somente pela colocação dos animais em grupo e 10,9% em iglôs. A box é utilizada nos restantes casos, seja em exclusivo (32,6%), conjuntamente com a colocação dos animais em grupo (30,4%) ou ainda combinado com grupos e iglôs (4,4%).

Tabela 2 - Tipos de alojamento utilizados

Tipo de alojamento	Nº de explorações
Só boxes	15
Boxes + grupo	14
Boxes + grupo + iglô	2
Só grupo	10
Só iglô	5

6.2. Densidade animal

Os resultados obtidos no cálculo da densidade animal são apresentados na tabela 3, consoante a distribuição por explorações. A densidade foi calculada para os vitelos alojados em grupo, nas explorações em que isso acontecia. Através da análise dos dados obteve-se uma média de $2,56 \text{ m}^2/\text{vitelo}$, um mínimo de $1,13 \text{ m}^2/\text{vitelo}$ e máximo de $9 \text{ m}^2/\text{vitelo}$. Foi ainda calculado o número de vitelos por m^2 , sendo que a média foi de $0,5 \text{ vitelos}/\text{m}^2$, o mínimo $0,1 \text{ vitelos}/\text{m}^2$ e o máximo $0,89 \text{ vitelos}/\text{m}^2$.

Tabela 3 - Densidade animal dos grupos

<i>Área (m²/vitelo)</i>	<i>Nº de explorações</i>
< 1,5	4
1,5 – 2	10
> 2	12

A maioria dos grupos (80,8%) tinha menos de dez animais, enquanto 7,7% tinha entre dez e 12 animais e 11,5% mais de 12 (Tabela 4), durante o período em que decorreu o estudo.

Tabela 4 - Tamanho dos grupos

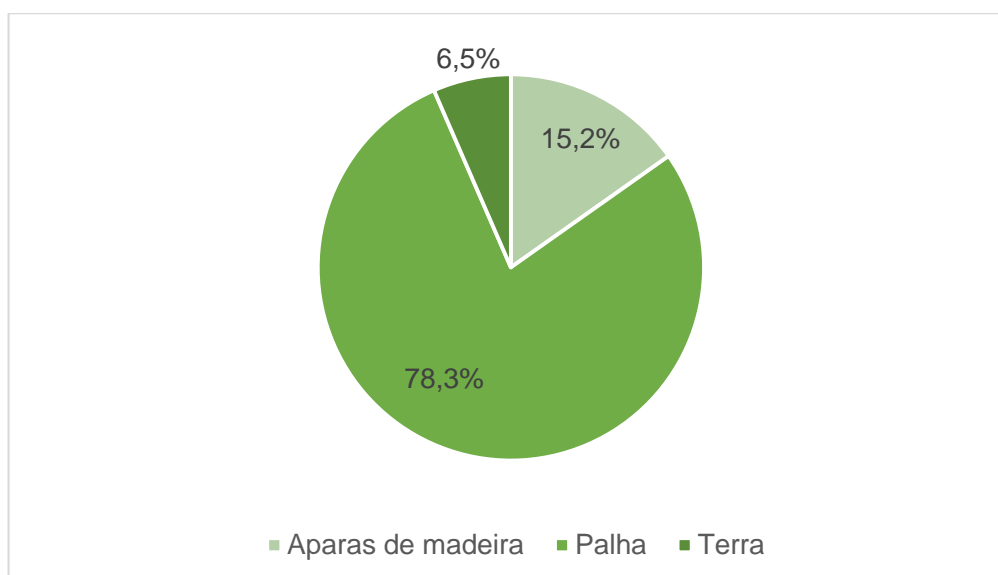
<i>Tamanho dos grupos</i>	<i>Nº de explorações</i>
< 10 animais	21
10 - 12	2
> 12	3

6.3. Camas

6.3.1. Material

O material usado para a cama dos vitelos correspondeu na sua maioria (78,3%) a palha, utilizada em 36 explorações. As restantes optaram pelas aparas de madeira (15,2%) e apenas pela terra (6,5%) (Gráfico 3).

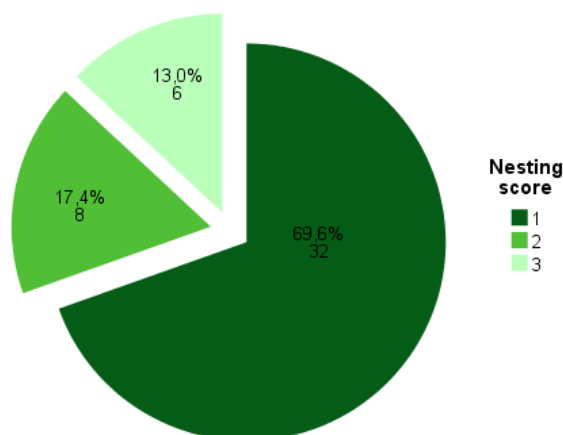
Gráfico 3 - Material das camas



6.3.2. Nesting score

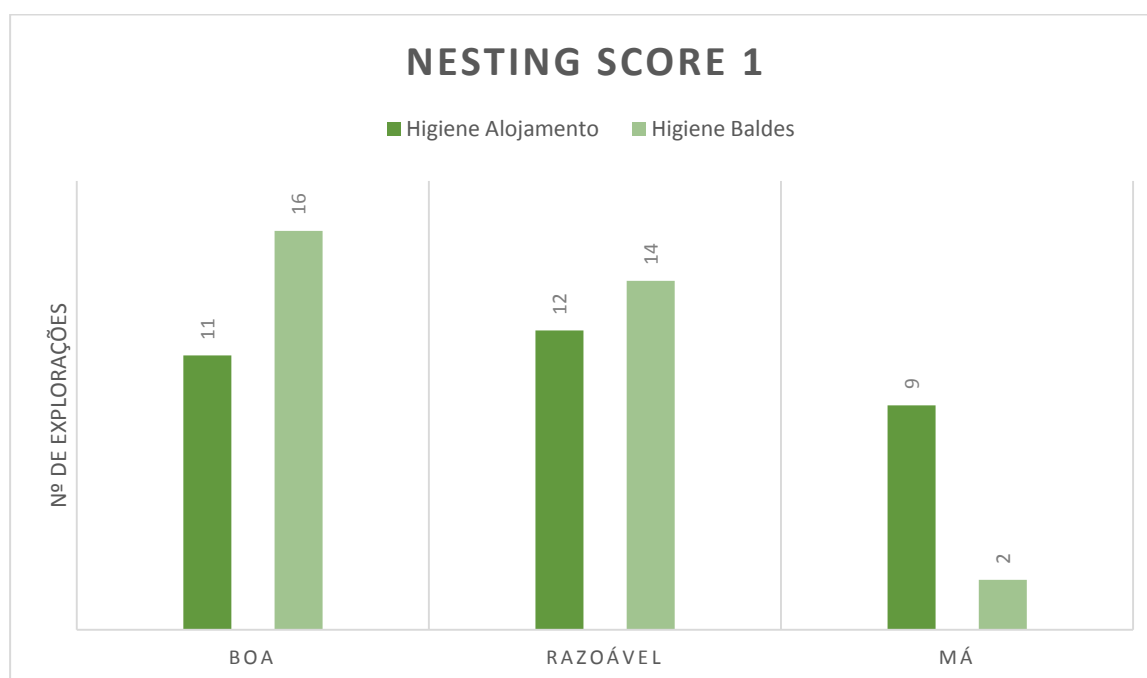
A avaliação do “nesting score” (NS) nos alojamentos em estudo permitiu a elaboração do Gráfico 4, que apresenta esquematicamente os resultados. Apenas uma minoria das explorações (n=6) foi classificada com a pontuação três, enquanto 69,6% apresentava a classificação mínima neste ponto. Um valor intermédio foi registado em 8 explorações, o que representa 17,4% da população em estudo.

Gráfico 4 - Avaliação do “Nesting score”



A análise dos dados em relação ao valor do “Nesting score” e a sua relação com a higiene do alojamento e baldes permitiu aferir que as explorações com classificação higiénica má (baldes e alojamento) pertencem, na sua totalidade, ao grupo classificado com “Nesting score” de um (Gráfico 5). Os alojamentos com “Nesting score” três têm todos classificação boa nestes parâmetros, à exceção de uma classificação razoável em relação à higiene dos baldes, e os que possuem NS dois apenas apresentam duas classificações razoáveis na higiene do alojamento, sendo o restante bom, como demonstram os gráficos em anexo (Anexos 2 e 3). De referir ainda, que todos os alojamentos que não utilizavam a palha como material de cama apresentam uma classificação de um neste parâmetro.

Gráfico 5 - Higiene dos alojamentos com NS1

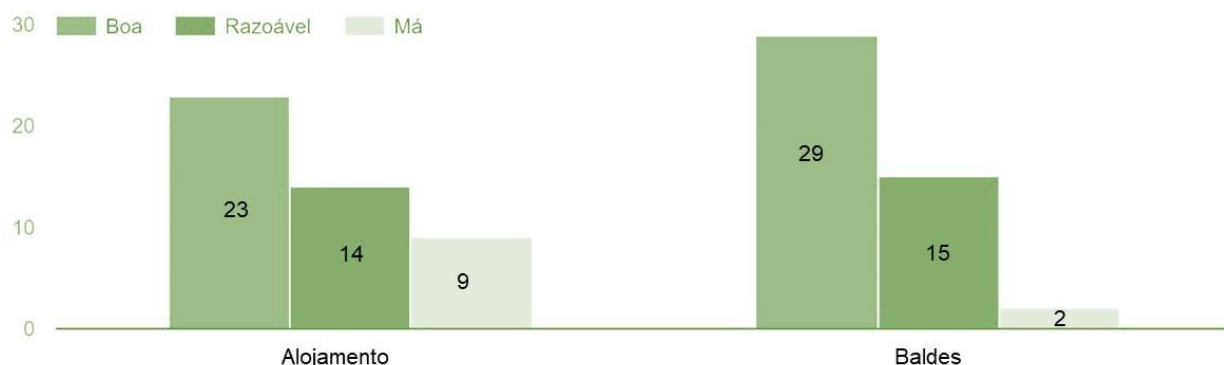


6.4. Higiene

Em relação à higiene das camas verificou-se que metade das explorações analisadas (Gráfico VI) apresentavam condições de higiene adequadas, enquanto que dentro das restantes, cerca de 30,4% apresentava condições razoáveis e os restantes 19,6% careciam da implementação de medidas de higiene mais adequadas. A maioria dos produtores envolvidos (84,8%) assumiu que a limpeza total do viteleiro, com a remoção completa do material da cama era feita semanalmente, contrariamente ao praticado pelos restantes 15,2% que assumiu fazê-lo com periodicidade superior a uma semana.

Os resultados obtidos relativamente à higiene dos baldes, de alimentação e da água, são também apresentados no Gráfico 6, sendo que apenas 4,3% das explorações analisadas têm baldes em más condições de higiene e ainda que a maioria (63,1%) apresente condições boas, 32,6% das explorações mantém uma higiene razoável destes instrumentos.

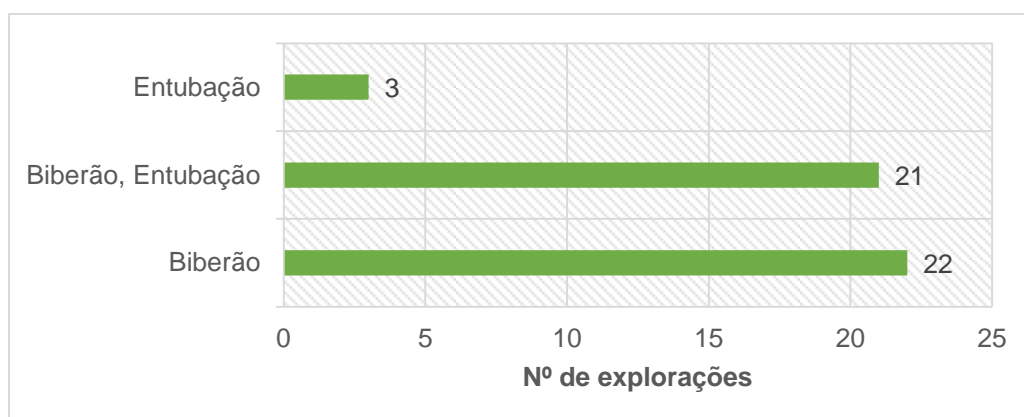
Gráfico 6 - Caracterização da higiene alojamento/baldes



6.5. Maneio

As questões relacionadas com a administração de colostro, permitiram aferir que 60,9% das explorações abrangidas asseguram a ingestão de colostro pelos vitelos, nas primeiras seis horas. Pelo contrário, os restantes 39,1% não cumprem essa medida de forma rigorosa (Anexo 4). O método de administração utilizado em três das explorações é exclusivamente a entubação, o que corresponde a 6,5% da população em estudo. A restante população opta pela utilização de biberões, seja em exclusivo (47,8%), ou associado à entubação (45,7%) quando os animais não respondem bem à utilização do biberão (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Método de administração de colostro nas explorações

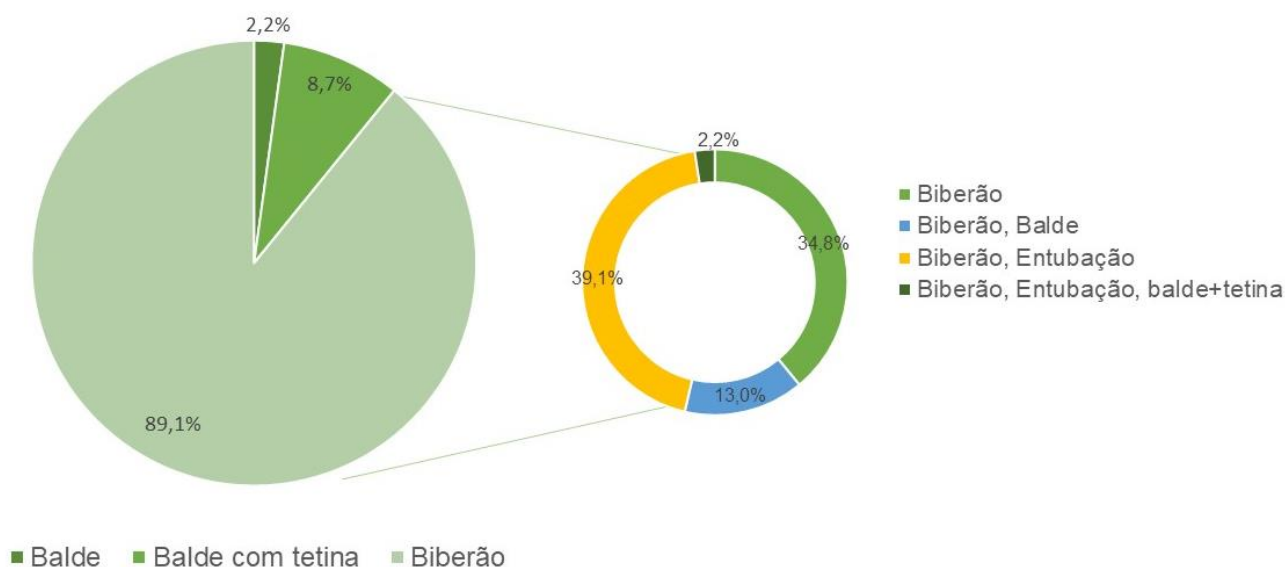


Dentro das explorações que não cumprem rigorosamente a administração de colostro nas primeiras seis horas, 83,3% utiliza unicamente o biberão e apenas 16,7% assume recorrer à entubação em alternativa (Anexo 5).

O fornecimento de leite aos vitelos durante o período lactente é feito maioritariamente através do biberão (89,1%), seja em exclusivo (34,8%), combinado com a utilização de baldes (13,0%), recorrendo à entubação se necessário (39,1%) ou combinado

com o uso de balde com tetina e entubação (2,2%) (Gráfico 8). Os produtores que não optam pelo biberão, usam majoritariamente (8,7%) baldes com tetina ou então apenas baldes (2,2%). De entre as explorações em análise, apenas cinco (10,9%) dispunham de baldes com tetina.

Gráfico 8 - Administração de leite



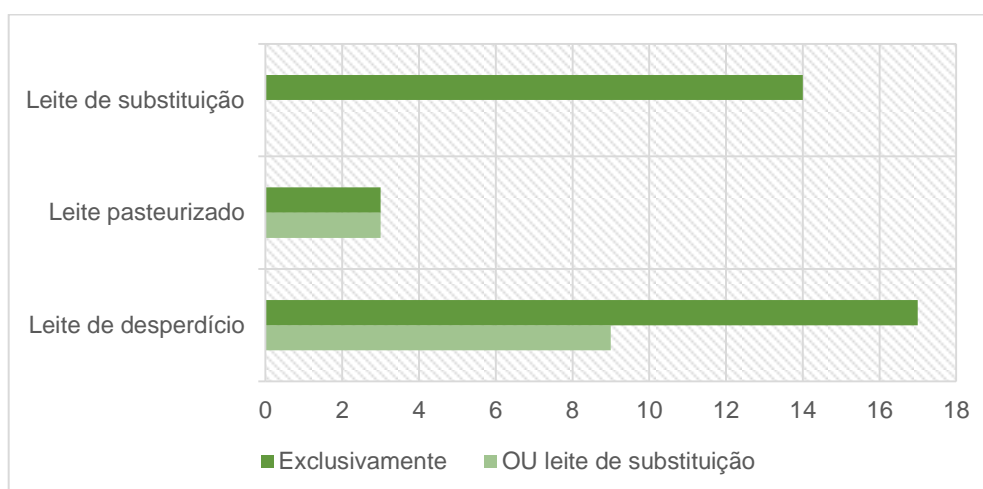
A altura de colocação dos baldes com tetina apresenta diferenças entre as explorações, sendo que em 40% são colocadas a uma altura inferior a 60 cm, 40% entre 60 e 70 cm e nos restantes 20% são colocados acima de 70 cm (Tabela 5).

Tabela 5 - Altura de colocação dos baldes com tetina

Altura (cm)	Nº de explorações
< 60	2
60 a 70	2
> 70	1

O alimento disponibilizado aos vitelos varia entre o leite de desperdício sem tratamento, de substituição ou o leite de desperdício pasteurizado (Gráfico 9). O leite de substituição é utilizado em exclusivo por 30,4% das explorações, enquanto 6,5% o utiliza conjuntamente com o leite pasteurizado e 19,6% com o leite de desperdício. As restantes explorações, 6,5% optam exclusivamente pelo leite pasteurizado e 37% pelo leite de desperdício.

Gráfico 9 - Leite administrado aos vitelos



A quantidade diária de leite administrado aos vitelos foi avaliada em três opções: menos de quatro litros; quatro a seis litros ou mais de seis litros (Anexo 6). Metade das explorações em estudo administra entre quatro a seis litros e 47,8% uma quantidade superior a seis litros diários. Quantidades inferiores a quatro litros por dia são administradas apenas por 2,2%, correspondentes a uma exploração, que assume uma variação de valores consoante a vontade do próprio vitelo e utiliza unicamente leite de desperdício. As explorações que utilizavam unicamente o leite de substituição, assumiram todas a administração de uma quantidade superior a seis litros por dia aos vitelos.

Foram também recolhidos os dados relativos à disponibilidade de água aos vitelos onde apenas 13% (n=6) das explorações não dispunha de água nos viteleiros no momento da avaliação (Anexo 7). Os restantes 87% (n=40) asseguravam essa questão. Em relação aos alimentadores automáticos, a maioria das explorações (89,1%) não dispunha deste tipo de equipamento, utilizado apenas em 5 explorações (10,9%) (Anexo 8).

Os dados relativos à data de introdução do concentrado aos vitelos, resumidos no anexo 9, mostram que apenas 6,5% das explorações fazem essa introdução na primeira semana de vida dos animais: 2,2% aos dois dias e 4,3% aos cinco. Entre a primeira semana e 15 dias de vida foi a escolha de 30,4% das explorações: 4,3% entre os oito e os dez dias, 2,2% aos dez dias e 23,9% aos 15 dias. As restantes explorações (63,1%) optam pela introdução mais tardia (após os 15 dias): 2,2% entre os 15 a 20 dias, 58,7% aos 30 dias e 2,2% aos 45 dias (Tabela 6).

Tabela 6 - Introdução do concentrado aos vitelos

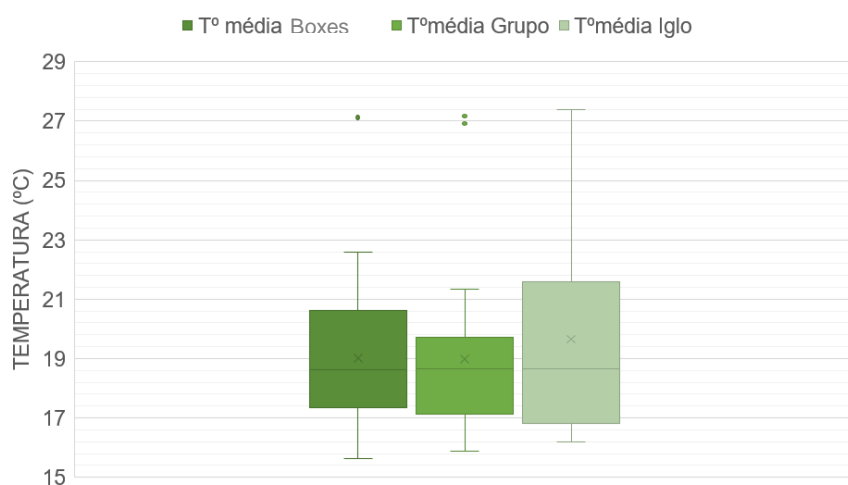
<i>Dias de vida</i>	<i>% de explorações</i>
≤ 7	6,5
7 - 15	30,4
≥ 15	63,1

6.6. Temperatura

A análise da temperatura nos diferentes tipos de alojamento permite concluir que, por ordem crescente, a média das temperaturas (máxima e média) apresenta a seguinte distribuição Grupo < Boxes < Iglô. A tabela 7 resume a análise descritiva dos dados, onde podemos observar o valor mínimo, máximo e a média de cada parâmetro, por alojamento. Os valores indicados entre parêntesis correspondem aos dados atribuídos pela análise estatística como *outliers*. Em anexo (Anexo 10) podemos ainda encontrar a distribuição da temperatura consoante o tipo de alojamento.

O diagrama de extremos e quartis (Gráfico 10) faz a análise dos dados relativos à temperatura média em cada alojamento. É possível verificar a presença de três *outliers*, um em relação à temperatura média nas boxes e dois em relação ao grupo. As temperaturas medianas dos diferentes alojamentos são relativamente semelhantes (Box 18,61°C; Grupo 18,66°C, Iglô 18,67°C), mas as boxes e os iglôs são os que apresentam uma maior dispersão dos dados. Estes dois alojamentos apresentam ainda uma assimetria positiva dos dados, enquanto a temperatura média dos grupos apresenta assimetria negativa.

Gráfico 10 - Análise da temperatura média nos alojamentos



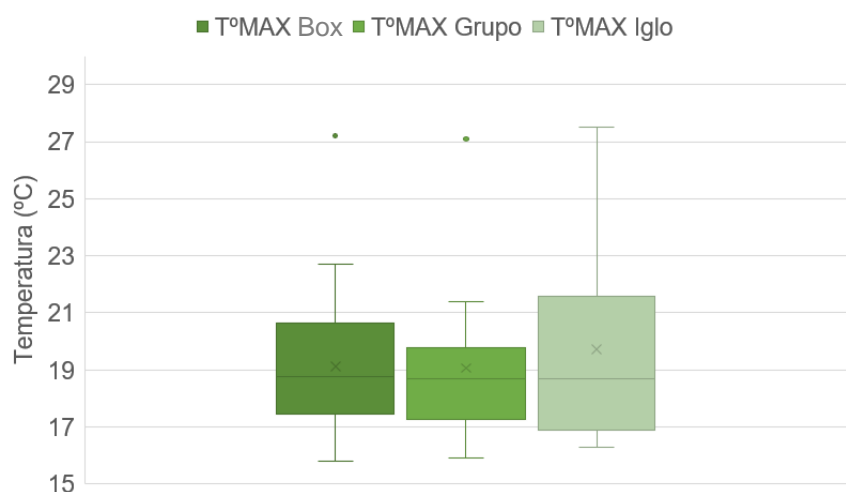
A assimetria negativa do grupo permite concluir que predominam os valores baixos das observações, enquanto nos outros alojamentos predominam os valores altos. O iglô aparenta ser o alojamento mais quente, mas é também o alojamento com menor representação em estudo (apenas sete dados).

Tabela 7 - Análise estatística da Temperatura

	Boxes		Grupo		Iglô	
	Tº média	Tº Máx	Tº média	Tº Máx	Tº média	Tº Máx
Mínimo	15,64	15,8	15,87	15,9	16,19	16,3
Máximo	22,6(27,12)	22,7(27,2)	21,3(27,18)	21,4(27,2)	27,4	27,5
Média	19,01	19,12	18,98	19,06	19,66	19,71

Em relação à temperatura máxima (Gráfico 11), o grupo mantém-se como o alojamento com menor dispersão dos dados. A mediana dos três alojamentos é também relativamente semelhante (Box 18,75°C; Grupo 18,7°C, Iglô 18,7°C), assim como as assimetrias positivas nos dados da box e do iglô e a assimetria negativa em relação ao grupo.

Gráfico 11 - Análise da temperatura máxima nos alojamentos



Na região da Estremadura e Ribatejo não foram analisados iglôs, pelo que os dados em comparação na tabela 8 são apenas em relação à temperatura nas boxes e grupos. O valor apresentado entre parêntesis relativamente às temperaturas máximas registadas na Beira Litoral é dado como *outlier* no Gráfico 11. Os valores obtidos para a temperatura mínima aparentam ser inferiores na região da Beira Litoral, em ambos os alojamentos. Por outro lado, é também nesta região que estão os valores superiores da temperatura máxima, bem como da média. No alojamento em grupo, a média da temperatura é relativamente semelhante nas duas regiões, enquanto na box a diferença é algo significativa, sendo inferior na região da Estremadura e Ribatejo.

Tabela 8 - Caracterização das temperaturas em duas regiões do estudo

Região	Estremadura e Ribatejo		Beira Litoral	
	Box	Grupo	Box	Grupo
Alojamento				
Mínimo	15,81	17,88	15,64	15,87
Máximo	18,9	20,3	22,6 (27,2)	21,4 (27,2)
Média	16,83	19,06	19,06	19,02

6.7. Ventilação

As explorações abrangidas neste estudo tinham como forma de ventilação dos viteleiros, a ventilação natural.

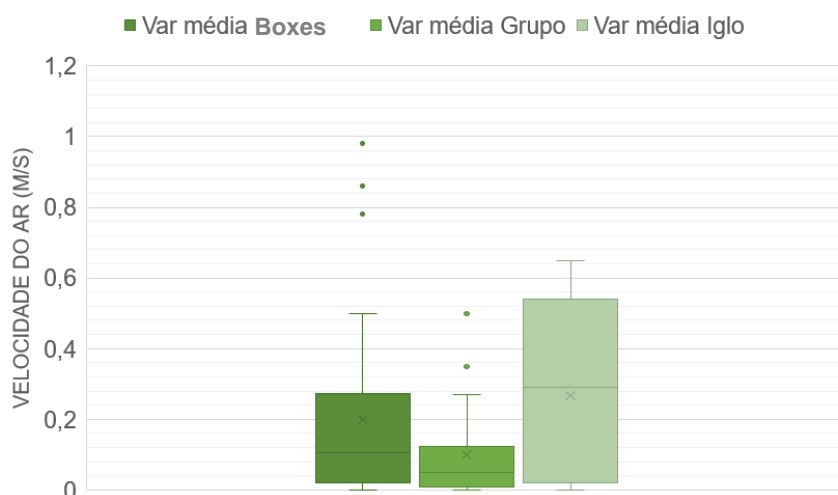
6.7.1. Velocidade do ar

O objetivo da determinação da velocidade do ar passou por detetar a presença de correntes de ar ao nível dos animais. A distribuição dos alojamentos, por ordem crescente da média da velocidade do ar foi a seguinte: Grupo < Boxes < Iglô. Em anexo (Anexo 11) podemos encontrar a distribuição da velocidade média do ar consoante o tipo de alojamento.

A análise do gráfico 12 permite identificar a presença de cinco *outliers*, três em relação à velocidade média nas boxes e dois em relação ao grupo. A mediana apresenta diferenças entre os diferentes alojamentos, principalmente nos iglôs, em que existe também uma maior dispersão dos dados (Box 0,11 m/s; Grupo 0,05 m/s, Iglô 0,29m/s).

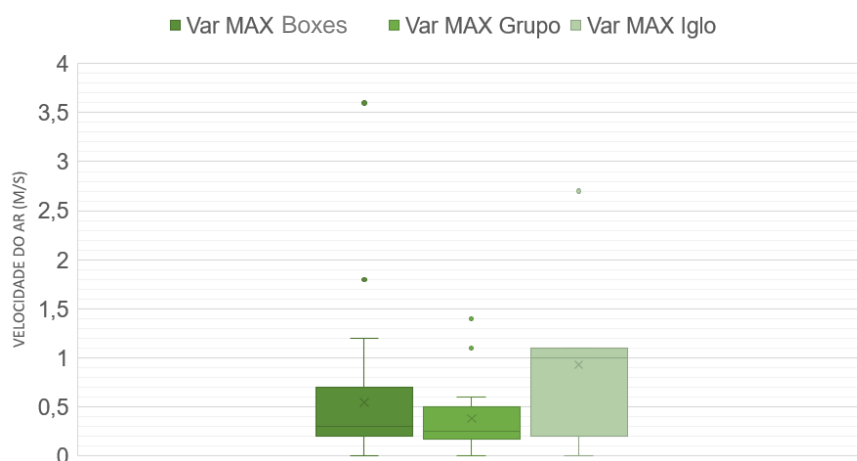
Os dados relativos às boxes e ao grupo apresentam uma assimetria positiva, pelo que predominam os valores altos.

Gráfico 12 - Análise da velocidade média do ar nos alojamentos



Quanto à velocidade máxima (Gráfico 13), o grupo mantém-se como o alojamento com menor dispersão dos dados. A mediana das boxes e do grupo é relativamente semelhante, ao contrário do iglô (Box 0,3 m/s; Grupo 0,25 m/s, Iglô 1,0 m/s). Os valores relativos ao iglô apresentam uma assimetria negativa marcada, enquanto os outros alojamentos mantêm a assimetria positiva verificada em relação à temperatura média.

Gráfico 13 - Análise da velocidade máxima do ar nos alojamentos



Tal como referido anteriormente, os dados em comparação na Tabela 9 são apenas em relação às boxes e grupos e, entre parêntesis temos os valores dados como *outliers* no Gráfico 13. A região da Beira Litoral regista também os valores mais baixos em relação à velocidade mínima do ar. Existem diferenças entre as duas regiões em todos os parâmetros, sendo que é na região da Estremadura e Ribatejo que se registam os valores mais altos em relação à velocidade do ar. Em ambas as regiões, a box foi o alojamento que registou os maiores valores de velocidade.

Tabela 9 - Caracterização da velocidade do ar (m/s) nas duas regiões

Região	Estremadura e Ribatejo		Beira Litoral	
Alojamento	Box	Grupo	Box	Grupo
Mínimo	0,22	0,08	0	0
Máximo	1,2	0,35 (1,1)	0,98 (3,6)	0,6 (1,4)
Média	0,48	0,23	0,20	0,10

6.8. Avaliação dos vitelos

A avaliação dos vitelos através do sistema de pontuação simplificado para deteção precoce de DRB, permitiu a identificação e/ou tratamento de 29 animais com suspeita de sinais clínicos da doença (para um total de aproximadamente 800 vitelos), correspondentes a nove explorações. Os vitelos 1 e 2 pertencem à mesma exploração, mas os dados são expostos individualmente pela diferença na pontuação, assim como os vitelos 4 e 5 (Tabela 10). Nas explorações dos vitelos 11 e 12 foram sinalizados como suspeitos todos os animais pertencentes a ambos os grupos, respetivamente 15 e quatro, pelos sinais de tosse presentes de uma forma generalizada.

O sistema de pontuação da Universidade de Davis admite que animais com classificação maior ou igual a cinco possam ser positivos para DRB. Assim, na população em estudo foram identificados oito vitelos nessas condições, cujo total da pontuação se encontra assinalado a vermelho na tabela 10.

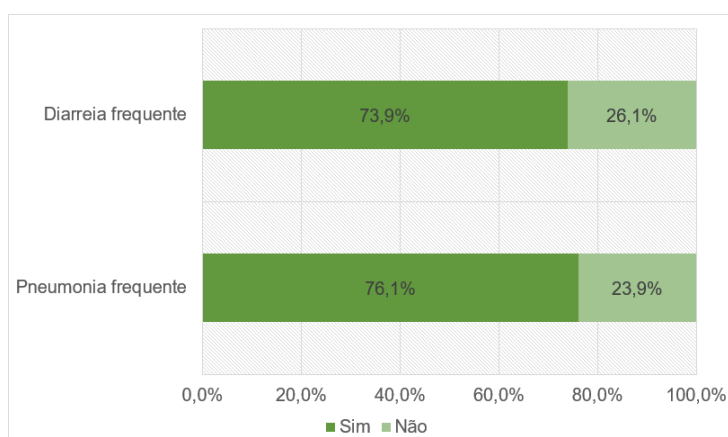
À exceção de uma exploração com NS 3, todas as outras em que os vitelos foram pontuados foram classificadas com um NS 1, o que corresponde a 96,6% desses vitelos e 90% das explorações em questão. Em todas as nove explorações de origem dos animais com sinais de DRB, os produtores assumiram a presença frequente de casos de pneumonia nos vitelos, entre as três e as seis semanas e 80% assumiu ainda o aparecimento frequente de diarreias antes dos 15 dias de idade.

Tabela 10 - Pontuação dos vitelos para identificação de suspeitas de DRB

Vitelo	Descarga ocular	Descarga nasal	Olhos/ orelhas (nº+alto)	Tosse (espontânea ou induzida)	Respiração	Tº	Total	Pelagem	Atitude
1	0	2	0	2	2	39,6	8	S	AC
2	0	2	0	2	0	39,7	6	S	AC
3	0	0	0	2	2	39,6	6	S	AC
4	0	2	0	2	2	40,1	8	M	I
5	0	2	0	0	2	39,8	6	S	AC
6	0	0	0	2	0	-	2	S	AC
7	0	2	2	2	2	39,7	10	M	I
8	0	0	0	2	2	39,4	6	S	AC
9	0	0	0	2	2	39,5	6	S	AC
10	0	0	0	2	2	38,8	4	M	AC
11	0	0	0	2	0	-	2	S	AC
12	0	0	0	2	0	-	2	S	AC

No total das explorações, 76,1% assume a presença frequente de pneumonia entre os vitelos e 73,9% assume também a presença frequente de problemas de diarreia. Em todas estas explorações, os produtores afirmaram que os problemas de pneumonia surgiam com maior frequência entre as três e as seis semanas de idade, e as diarreias antes dos 15 dias (Tabela 11).

Tabela 11 - Frequência de pneumonia e diarreia nas explorações sem casos



6.8.1. Tratamento

O tratamento aplicado aos vitelos englobou sempre um antibiótico e um anti-inflamatório não esteróide (AINES), cujos princípios ativos diferiram entre explorações, devido à disponibilidade no local. Os antibióticos prescritos foram o ceftiofur (cefalosporina de terceira geração), o florfenicol e a combinação de oxitetraciclina com tilmicosina. Entre os AINES usados incluíram-se a flunixinina meglumina, o cetoprofeno e o carprofeno. Os casos em que o vitelo apresentava sinais clínicos mais exuberantes, foi utilizada uma combinação de dihidroclorotiazida e dexametasona (Diurizone®), um glucocorticoide com a ação diurética da Dihidroclorotiazida, para aliviar os animais. Em alguns dos casos, o médico veterinário optou ainda pela associação de um anti-histamínico.

A caracterização dos alojamentos em que os vitelos registaram pontuações maiores ou iguais a cinco no sistema de pontuação, e por isso foram alvo de tratamento é apresentada na tabela 12. É de salientar que 40% destes alojamentos tem valores médios para a velocidade do ar superiores a 0,5 e apenas um não atinge essa velocidade.

Tabela 12 - Caracterização dos alojamentos de vitelos tratados

<i>Alojamento</i>	<i>Var média</i>	<i>Var MAX</i>	<i>Tºmédia</i>	<i>TºMAX</i>
<i>Box</i>	0,78	3,6	21,8	21,8
<i>Grupo</i>	0,1	0,5	21,34	21,4
	0,01	0,2	16,84	16,9
<i>Iglô</i>	0,54	1,1	19,47	19,5
	0,33	1	17,47	17,5
<i>Média</i>	0,352	1,28	19,384	19,52

7. Discussão

7.1. Tipo de Alojamento

O princípio de que o alojamento individual está positivamente relacionado com a saúde dos animais (Lorenz et al. 2011; Teagasc 2017) é aceite por 78,3% dos produtores, uma vez que optam unicamente pela utilização de iglôs (10,9%) ou pelas boxes até às oito semanas de vida (67,4%). Os restantes produtores (21,7%) mantêm os animais em grupo desde o primeiro dia, o que segundo Nordlund e Halbach (2019) pode ser benéfico para o desenvolvimento social e aprendizagem dos vitelos, porque diminui o *stress* criado por situações novas, que os tornaria mais suscetíveis aos agentes da DRB (Mosier 2014). Para além disso, estimula o interesse pelo alimento sólido mais cedo, traduzido em ganhos médios de peso superiores antes do desmame (Nordlund e Halbach 2019). O facto de 34,8% dos vitelos permanecer em boxes nas primeiras semanas de vida e só posteriormente ser transferido para os grupos, permite beneficiar da observação individual dos animais (Lorenz et al. 2011) na fase em que surgem mais problemas respiratórios e de diarreias (Garcia e Daly 2010; Murray et al. 2018). Este esquema poderá resultar em diagnósticos mais precoces ao mesmo tempo que possibilita o desenvolvimento posterior do animal em grupo.

A maioria das explorações (72%) dispunha de um pavilhão que permitia o alojamento interior dos vitelos e Constable et al. (2017) sugere que uma alternativa mais económica e igualmente eficaz à construção de pavilhões bem ventilados, pode ser a utilização dos iglôs, opção tomada em 13% das explorações. Alguns autores (De Paula Vieira et al. 2010; Whalin et al. 2018) defendem ainda a utilização de iglôs em pares, em vez do habitual uso individual. O alojamento inicial dos vitelos em pares está associado a um aumento na ingestão de alimento sólido pré-desmame (De Paula Vieira et al. 2010; Whalin et al. 2018) assim como a uma adaptação precoce ao alojamento em grupo pós-desmame. Este tipo de alojamento possibilita o desenvolvimento precoce das capacidades de socialização (contrariamente ao alojamento individual) ao mesmo tempo que permite uma visualização individual dos vitelos, motivos que poderão sugerir a utilização deste método, com as devidas adaptações em termos de dimensões dos iglôs.

A questão acerca da manutenção dos vitelos em compartimentos individuais após as oito semanas de vida surge em 43,5% das explorações (32,6% só boxes e 10,9% só iglôs), apesar de expressamente proibida por lei (Diretiva 2008/119/CE 2009). Estes dados justificam-se em 23,9% pela falta de acesso ao espaço onde os vitelos estariam colocados em grupo, pela localização diferente do espaço onde foram recolhidos os dados ou em 19,6% pela inexistência de recria na exploração, não se verificando, por isso, qualquer incumprimento da lei em vigor.

7.2. Densidade animal

O intervalo de idades e o tamanho dos animais foram dois fatores tidos em conta na formação dos grupos em estudo, todos bastante homogêneos, o que caso contrário seria um fator de risco associado ao aparecimento de DRB (Garcia e Daly 2010; Teagasc 2017). Os valores obtidos para a densidade animal nas explorações indicam que a média ($2,56 \text{ m}^2/\text{vitelo}$) se encontrava entre o valor de referência ($1,5 \text{ m}^2/\text{vitelo}$) e o recomendado ($3 \text{ m}^2/\text{vitelo}$) para animais até aos dois meses de idade (Teagasc 2017). Apenas 15,4% dos grupos apresentava valores inferiores à referência, o que poderá tornar os vitelos mais suscetíveis à doença, uma vez que a sobrepopulação resulta num aumento direto do número de bactérias no ar, altamente prejudicial ao ambiente (Webster, 1984 citado por Nordlund 2008). Valores superiores ao recomendado podem sugerir a presença de uma área mais difícil de ventilar apenas pelas flutuações térmicas criadas pelo calor dos animais (Nordlund 2007,2008; Hardesty 2011) pelo que será imprescindível a adoção de estratégias por parte do produtor, de forma a que os pavilhões possam beneficiar do efeito chaminé, favorecido pela entrada do vento.

A maioria dos grupos (80,8%) apresentava a dimensão recomendada de dez animais por grupo (Teagasc 2017; Nordlund e Halbach 2019) ou a dimensão aceitável de até 12 (7,7%). A minoria, representada por 11,5% dos grupos, optava por grupos superiores a 12 animais que significará sempre um aumento do número de bactérias presentes no ar (Webster, 1984 citado por Nordlund 2008) e deverá ser um ponto a evitar, uma vez que a lotação dos parques é um dos fatores mais importantes para a qualidade do ar (Nordlund e Halbach 2019).

7.3. Camas

7.3.1. Material

A palha, que demonstrou ser o material de cama mais eficaz como isolador (Hill et al. 2007; Teagasc 2017; Nordlund e Halbach 2019) foi o mais representado no estudo, em 78,3% dos casos. A escolha de aparas de madeira (15,2%) e terra (6,5%) surgia como uma alternativa com boa capacidade de absorção e grau de compactação. Estes materiais não oferecem uma cama tão profunda e confortável como a de palha, o que limita a criação da barreira de ar quente em torno do vitelo e aumenta as suas perdas de calor (Webster, 1984 citado por Lago et al. 2006; Hill et al. 2007; Nordlund 2007). É de salientar, que apesar das boas condições criadas pela palha na cama dos vitelos, o cuidado em termos de limpeza e higiene não pode ser descurado, uma vez que este material pode apresentar elevadas contagens bacterianas (Lago et al. 2006).

7.3.2. Nesting Score

A avaliação do “Nesting score” nos alojamentos verificou que 69,6% não dispunha de uma cama suficientemente profunda para a época do ano, permitindo que as pernas dos vitelos estivessem inteiramente visíveis e fossem classificados com NS 1, valor adequado apenas ao tempo quente (Lago et al. 2006). Dentro deste grupo, encontravam-se todos os alojamentos cujo material utilizado na cama não era a palha, o que reitera a posição de Lago et al. (2006) de que materiais como as aparas de madeira ou a terra, são indicados apenas nas épocas mais quentes (Lago et al. 2006).

Os alojamentos que dispunham de camas mais profundas e, por isso as mais adequadas à época de ano em que o estudo foi desenvolvido (outubro - março), receberam a classificação de NS 3 mas representavam apenas 13% dos casos. A pontuação intermédia, de NS 2, foi atribuída a 17,4% das explorações, o que segundo Lago et al. (2006) apenas seria adequado para a época de outono-inverno em conjunto com a utilização de casacos para os vitelos. De acordo com um estudo desenvolvido por Nordlund (2007), o facto de a maioria das explorações em estudo apresentar classificações baixas em relação ao “Nesting score” pode representar uma situação de risco em relação à prevalência de DRB.

A relação entre o “Nesting score” e a classificação dos alojamentos em termos de higiene, demonstrou que os alojamentos em que a profundidade da cama não é a mais adequada (NS 1) são também os que reúnem as classificações mais deficitárias em termos de higiene. Este facto pode ser justificado pela menor capacidade de absorção de uma cama menos profunda, que consequentemente tenderá a ficar suja mais rapidamente e por isso precisará de uma adaptação na frequência de limpeza. A conjugação destes dois fatores aumenta o risco de DRB, porque o risco de acumulação de amónia e humidade no ar aumenta em camas conspurcadas (Dairy Australia 2017; Nordlund and Halbach 2019), o que poderá prejudicar os mecanismos de limpeza mucociliar dos vitelos (Potter and Aldridge 2010) e irritar as membranas mucosas (Teagasc 2017).

7.4. Higiene

As condições de higiene dos viteiros em estudo eram, na sua generalidade, boas, com 50% da higiene dos alojamentos e 63,1% da higiene dos baldes classificadas como boas. Estes valores diminuem a possibilidade de ocorrência de doença naqueles alojamentos (Dairy Australia 2017; Nordlund and Halbach 2019), assegurando a manutenção de uma área de repouso limpa, confortável e seca para os vitelos (Diretiva 2008/119/CE 2009). A melhoria das condições de higiene dos baldes considerados razoáveis (32,6%) ou em más condições (4,3%) deve ser uma preocupação na medida em

que a manutenção adequada destes equipamentos é importante para encorajar a alimentação e o abeberamento por parte dos vitelos (Teagasc 2017).

Em relação à frequência de limpeza do vitleiro, a maioria dos produtores (84,8%) optava pelo período recomendado de uma semana (Teagasc 2017) para a total remoção da cama e limpeza das instalações, operação considerada necessária para a correta limpeza do alojamento (Gooch 2007; Dairy Australia 2017; Teagasc 2017).

7.5. Maneio

A caracterização das explorações em relação ao maneio dos vitelos permitiu aferir que 39,1% das explorações não assegurava a administração de colostro nas primeiras seis horas de vida, altura em que a absorção de Igs seria maximizada pela elevada permeabilidade da barreira intestinal (Godden 2008; Arede 2013) colocando os animais em risco, pela possível falha na transferência de imunidade passiva (Garcia e Daly 2010; Vandermeulen et al. 2016). O biberão era o método mais utilizado na administração do colostro, por 93,5% das explorações, de entre as quais 45,7% assumiu recorrer à entubação dos vitelos quando o biberão não se revelava eficaz. Este método exige mais paciência e tempo por parte do operador do que a entubação, utilizada em exclusivo por 6,5% das explorações. Apesar da utilização prioritária do biberão permitir a correta deposição do colostro no abomaso (DeLaval 2011), as diferenças nas concentrações séricas de IgG não são significativas quando comparadas com a entubação (Adams et al. 1985 citado por Godden 2008), pelo que Godden (2008) sugere que deve ficar ao critério do produtor o método utilizado, e que no caso da entubação, deve ser devidamente transmitido aos operadores a forma correta de o executar, por parte do médico veterinário.

A administração de leite, na fase posterior, reforça a ideia de que a escolha maioritária dos produtores passa pelo leite de desperdício sem tratamento (Aust et al. 2013; Jorgensen e Hoffman 2015), uma vez que 37% o utilizavam em exclusivo e 19,6% o articulavam com a utilização de leite de substituição. Outra grande parte dos produtores (30,4%) utilizava exclusivamente o leite de substituição, alternativa mais segura no controlo da transmissão de agentes infecciosos e que de acordo com a composição e o protocolo de preparação adequados permite colmatar as necessidades nutricionais dos vitelos (DeLaval 2011; Godden & James 2015). O leite de desperdício pasteurizado era utilizado em exclusivo por 6,5% dos produtores e em associação com o leite de substituição também por 6,5%. Esta opção permite diminuir a contaminação do leite de desperdício, não a eliminando por completo (Godden 2003; Jorgensen e Hoffman 2015). Segundo Aust et al. (2013) e Jorgensen e Hoffman (2015), em comparação com o leite de desperdício sem tratamento ou o leite de substituição, a utilização do leite pasteurizado está associada a uma menor incidência de problemas respiratórios ou de diarreia nos vitelos.

A quantidade de leite fornecido aos vitelos tem também implicação direta no seu crescimento, uma vez que vitelos cuja quantidade de leite ingerida apenas serve para suprir as suas necessidades de manutenção, não terão energia disponível para o crescimento (DeLaval 2011). A ingestão de quantidades elevadas de leite, cerca de 12 litros por dia, permite ao vitelo maximizar o seu potencial de crescimento (DeLaval 2011), atendendo a um aumento gradual deste volume, para minimizar a possibilidade de ocorrência de diarreia. Apesar disso, a quantidade administrada vai depender do programa de alimentação de cada exploração, seja ele tradicional ou intensivo (Basílio 2014). Programas tradicionais, os mais representados no estudo (50%), admitem quantidades entre quatro e seis litros diários (Basílio 2014), enquanto num programa intensivo esse volume vai dos seis aos dez litros, podendo mesmo atingir os doze litros como referido anteriormente (DeLaval 2011). Ainda que o volume administrado deva ser ajustado em função do peso dos animais, volumes diários inferiores a quatro litros, apresentados por 2,2% da população (correspondentes a uma única exploração) deverão ser evitados, pelos baixos resultados em termos de crescimento (DeLaval 2011). As restantes explorações (47,8%) admitiam a administração de quantidades diárias superiores a seis litros, esquema considerado intensivo. A utilização de alimentadores automáticos tem baixa representação na população em estudo (10,9%), porque apesar de se assemelhar à situação dos vitelos no meio natural, onde podem amamentar-se várias vezes ao dia (Martinho 2015), é uma solução algo dispendiosa.

A importância do acesso livre a água potável desde a primeira semana de vida (DeLaval 2011; Arede 2013; Martinho 2015) não era reconhecida pela totalidade dos produtores envolvidos no estudo, uma vez que 13% das explorações não dispunha de baldes com água para os vitelos, no momento da avaliação. A disponibilidade de água desde o nascimento está associada a ganhos médios diários superiores (DeLaval 2011), porque para além de ser uma necessidade básica dos animais, está relacionada com um aumento de ingestão de alimento seco e contribui para o desenvolvimento do rúmen (DeLaval 2011; Stull & Reynolds 2008 citado por Arede 2013). O mesmo acontece relativamente à disponibilidade de concentrado, ainda que em pequenas quantidades, desde a primeira semana de vida (DeLaval 2011; Arede 2013; Martinho 2015), prática de apenas 6,5% das explorações. Esta opção permite estimular o interesse dos vitelos pelo alimento sólido, ao mesmo tempo que contribui para o desenvolvimento do rúmen (DeLaval 2011; Arede 2013; Martinho 2015) e possibilita um desmame precoce do vitelo (Arede 2013). Os dados relativos à introdução do concentrado são algo discrepantes, sendo que a maioria dos produtores optava por fazê-lo após os 15 dias de vida.

7.6. Temperatura

A temperatura média registada nos diferentes tipos de alojamentos encontrava-se dentro dos intervalos recomendados para os vitelos, 10-26°C para vitelos até um mês e 0-23°C para vitelos com idade superior a um mês (Wathes et al. 1983 citado por Lago et al. 2006; DeLaval 2011). O iglô aparenta ser o alojamento mais quente, com médias de 19,66°C para a temperatura média e 19,71°C para a máxima. Apesar disso, é também o alojamento com menor representação em estudo, pelo que os valores máximos registados (27,4°C e 27,5°C), que se encontram acima da zona termoneutra, embora não tendo sido dados como *outliers* carecem de uma avaliação suplementar. De realçar ainda, que a avaliação foi realizada no interior do iglô, pelo que as condições de temperatura na zona exterior poderão ser diferentes, mas é importante assegurar que a zona coberta funcione como um abrigo para o animal. Ainda que a maioria dos valores esteja dentro dos intervalos recomendados, alguns autores (Dairy Australia 2017) consideram que valores acima dos 25°C podem já representar situações de *stress* térmico, com diminuição da ingestão e mobilização da energia por forma a diminuir a sua temperatura. Situação essa que, tendo em conta os valores dados como *outliers* nos restantes alojamentos, apenas se encontra representada em estudo no caso dos iglôs. Ainda assim, por forma a garantir as melhores condições disponibilizadas aos vitelos, seria útil a reavaliação dos vitleiros em que as condições representem a situação anterior. A comparação entre as duas regiões confirma a obtenção de valores de temperatura mais baixos na região da Beira Litoral, como acontece segundo os dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera mas a diferença de cerca de 2°C na média entre as regiões não é significativa, o que subentende a manutenção das amplitudes térmicas nos vitleiros, independentemente da região da exploração.

A variação destes valores, dentro da zona considerada como termoneutra, permite prevenir o gasto energético necessário na manutenção da temperatura corporal, em situações consideradas de *stress* térmico (Virtala et al. 1996; Donovan et al. 1998; Snowden et al. 2006), assim como as possíveis complicações em termos de saúde.

A análise dos dados em relação à temperatura nos alojamentos em estudo, permitiu constatar que a generalidade das explorações assegura o conforto térmico dos vitelos. Esta interpretação dos dados reflete apenas o período e a altura de desenvolvimento do estudo (período da manhã; outubro a março), carecendo de um estudo futuro durante o Verão, por forma a avaliar se a adequação da temperatura se mantém.

7.7. Ventilação

7.7.1. Velocidade do ar

O recurso ao método de ventilação natural dos vitleiros acontecia em todas as explorações em estudo, reforçando a ideia de que este é o tipo de ventilação preferido pela maioria das explorações na Europa (Rong et al. 2016). A ventilação deve permitir a renovação do ar no alojamento, removendo gases e partículas indesejadas (Gooch 2007), cuja acumulação seria prejudicial aos mecanismos de *clearance* mucociliar dos vitelos (Potter e Aldridge 2010). É importante que esta renovação permita a existência de um equilíbrio entre a ausência de ar estagnado e ao mesmo tempo de correntes de ar (Teagasc 2017).

Dos alojamentos em estudo, os animais em grupo foram os que registaram os valores mais baixos em relação à velocidade média (média de 0,1 m/s; mediana 0,05 m/s e máxima 0,27 m/s) e à velocidade máxima (média de 0,38 m/s; mediana 0,25 m/s e máxima 0,6 m/s). Estes valores verificam que o alojamento em grupo registou menor presença de correntes de ar, uma vez que o valor máximo registado ultrapassa apenas ligeiramente o valor considerado como limite para que a velocidade seja considerada como corrente de ar (0,5 m/s) (Dairy Australia 2003; Teagasc 2017). Apesar disso, valores tão baixos relativamente à velocidade média, podem indicar que as trocas de ar necessárias não estavam a acontecer com a frequência desejada, o que pode resultar numa acumulação de gases e partículas, como a amónia, prejudiciais à saúde respiratória dos vitelos (Potter e Aldridge 2010) pela reação inflamatória e irritativa derivada da acumulação nas vias respiratórias (Garcia e Daly 2010). Estes dados reforçam a posição de Gorden (2012), quando refere a dificuldade em assegurar a movimentação de ar necessária na reposição de ar fresco ao nível dos vitelos alojados em grupo.

A análise das boxes permitiu verificar que a velocidade média registada (média de 0,2 m/s; mediana 0,11 m/s e máxima 0,5 m/s) se encontra dentro do limite de identificação de correntes de ar (Dairy Australia 2003; Teagasc 2017). Os resultados em relação à velocidade máxima, mostram que a média (0,55 m/s) ultrapassou ligeiramente o valor limite, admitindo a presença de algumas correntes de ar neste alojamento. Além disso, a presença de valores como 1,2 m/s, ainda que tenha sido o máximo registado e possa representar situações pontuais, é duas vezes superior ao aceitável e os alojamentos em questão deverão ser alvo de uma avaliação mais profunda, de forma a que a eliminação dos contaminantes seja possível sem a criação de correntes de ar (Garcia e Daly 2010). Apesar do registo de valores máximos algo elevados, a box parece assegurar a renovação do ar, minimizando a ocorrência de correntes de ar prejudiciais.

Os valores mais altos foram registados nos iglôs, em que a velocidade média chegou a atingir os 0,65 m/s e a velocidade máxima apresentou médias de 0,93 m/s. Ambos os valores estão acima do recomendado, o que os classifica como correntes de ar (Dairy Australia 2003; Teagasc 2017). A classificação da velocidade média do ar ao nível dos vitelos como corrente de ar, tem implicações não só na saúde respiratória dos vitelos, como no aumento das perdas de energia por calor que podem chegar a duplicar (Gooch 2007). O ambiente criado para os vitelos, nestas condições, aumenta o risco de doenças como a DRB ou a diarreia neonatal na recria (Garcia e Daly 2010).

7.8. Avaliação dos vitelos

A avaliação dos vitelos durante o período de descanso (Teagasc 2017) e classificação pelo sistema de pontuação simplificado da UC Davis permitiu a identificação de alterações em 29 vitelos, 8 dos quais com pontuações superiores a cinco e, por isso, suspeitos de DRB (Young 2012). O sinal clínico detetado com maior frequência nas explorações foi a tosse, reforçando a posição de Vandermeulen et al. (2016) ao demonstrar a importância da integração de mecanismos de deteção de tosse num sistema de alerta precoce de DRB. A tosse foi ainda o único sinal clínico detetado em quatro das explorações, e a identificação de todos os animais presentes nesses grupos como potencialmente suspeitos de DRB surge com base no pressuposto de que a identificação de um ou dois animais com sinais clínicos num mesmo grupo, aumenta a probabilidade de existirem outros animais em estadios mais iniciais da doença, e, por isso, sem sinais clínicos (Teagasc 2017).

Depois da tosse, as alterações à respiração (rápida e/ou difícil) e a presença de descargas nasais foram os sinais mais detetados e encontram-se dentro dos sinais clínicos mais associados a DRB (McGuirk e Peek 2014). Outros sinais, como descargas oculares, orelhas caídas e inclinação da cabeça, apesar de associados à doença (McGuirk e Peek 2014) e presentes no sistema de pontuação utilizado (Young 2012), não foram identificados nos vitelos em estudo, à exceção de um caso em que havia alteração da posição das orelhas. A obtenção destes resultados reforça a importância da familiarização da pessoa responsável com o método de avaliação dos vitelos, bem como com os animais a avaliar, de forma a minimizar as consequências de um diagnóstico tardio (McGuirk e Peek 2014).

Todas as explorações em que foram identificadas alterações nos vitelos, admitiram a presença frequente de pneumonia nos vitelos entre as três e as seis semanas, e 80% assumia ainda a presença frequente de problemas de diarreia antes dos 15 dias de idade. De forma geral, a presença de pneumonia nos vitelos entre as três e as seis semanas é verificada por 76,1% das explorações em estudo, sendo que 73,9% reconhecia a ocorrência também problemas de diarreia antes dos 15 dias. A análise relativa à frequência de

problemas de diarreia numa exploração pode ser importante na prevenção de DRB, uma vez que animais que tenham sofrido episódios prévios de diarreia se encontram mais debilitados (Garcia e Daly 2010; Teagasc 2017).

A análise da pelagem e da atitude dos animais permitiu aferir que, apesar da obtenção de pontuações superiores a cinco e classificação de suspeita de DRB, a maioria desses vitelos apresentava pelagens aparentemente saudáveis e uma atitude alerta/curiosa. A obtenção da temperatura corporal, apenas em vitelos com pontuação igual ou superior a quatro (Young 2012) revelou que a maioria apresentava valores iguais ou superiores a 39,2°C, registando-se apenas um caso em que tal não aconteceu. O aumento da temperatura corporal é considerado como um dos sinais clínicos presente em vitelos suspeitos de DRB (McGuirk e Peek 2014; Teagasc 2017) e apesar do protocolo utilizado no sistema de pontuação não incluir a sua determinação em todos os vitelos para minimizar situações de *stress* (Young 2012), é um parâmetro relevante, que deve ser avaliado antes de instituir uma terapêutica.

7.8.1. Tratamento

Os vitelos alvo de tratamento por suspeita de DRB apresentavam todos sinais clínicos evidentes, como demonstrou a pontuação obtida por cada um, segundo o sistema de pontuação simplificado (Young 2012). Potter e Aldridge (2010) defendem o uso indispensável de antibioterapia nestas situações, e por vezes de anti-inflamatórios, prática adotada pelos veterinários responsáveis pelos animais em questão. A escolha dos antibióticos utilizados reforçou a opção pelos que garantem períodos de ação maiores (Gonçalves 2013), tais como o ceftiofur ou o florfenicol, e que pertencem ao grupo dos utilizados com maior frequência neste tipo de situações (Apley 2006; Garcia e Daly 2010). A associação de terapia anti-inflamatória, como a flunixin meglumina, o carprofeno ou o cetoprofeno utilizados no estudo, permite beneficiar de uma ação anti-pirética, combater as endotoxinas bacterianas e inibir a libertação dos fatores de resposta inflamatória (Potter e Aldridge 2010), que pode ter um caráter bastante violento dadas as particularidades da espécie bovina (Cerviño e Calvo 2007, citados por Justo 2012). A associação terapêutica da flunixin meglumina com um antibiótico está descrita na obtenção de melhores resultados, comparada com a utilização única de antibioterapia (Divers e Peek 2008).

O recurso a anti-histamínicos no auxílio ao combate da DRB, não é uma prática frequente ou consensual, apesar da sua utilização no estudo, e embora seja recomendado como terapia de suporte, com base na experiência clínica de alguns veterinários (Divers e Peek 2008), existem também opiniões de que o seu uso é dispensável e aumenta apenas os custos envolvidos no processo (Cusack et al. 2003). Em relação à utilização de corticosteróides, como a combinação de dihidroclorotiazida e dexametasona, Cusack et al

(2003) desaconselha o uso deste tipo de fármacos no tratamento, capazes de aumentar a viscosidade das secreções e causar desidratação nos vitelos. A opinião de Divers e Peek (2008) é semelhante, aconselhando os veterinários que recorrem a este tipo de fármacos, a fazê-lo num único tratamento, e em doses reduzidas. A preocupação no uso de corticosteróides advém do comprometimento dos mecanismos de defesa do aparelho respiratório (Divers e Peek 2008), com a inibição total ou parcial da ativação dos macrófagos e a expressão de péptidos antimicrobianos.

8. Conclusão

A caracterização dos vitleiros desenvolvida neste estudo, assim como das práticas de manejo e higiene envolvidas, revelou que as implicações das condições fornecidas aos vitelos no desempenho produtivo e reprodutivo dos animais em adultos ainda não são totalmente reconhecidas. Esta afirmação surge pelo facto de ainda existirem produtores que não assumem como prioridade a administração inicial rigorosa do colostro (em termos quantitativos, qualitativos e de tempo) ou o acesso livre a água pelos animais, bem como pelo elevado número de alojamentos com classificações de Nesting score 1 e de má higiene.

É importante referir, que o período em que decorreu o estudo permitiu ainda presenciar o impacto positivo da implementação dos sistemas de certificação das explorações leiteiras em bem-estar animal, por parte das cooperativas, na construção dos alojamentos para os vitelos e nas práticas em termos de manejo. Este facto traduziu-se em ambientes que cumpriam, na sua generalidade, os requisitos em termos de dimensões, densidade animal e temperatura. Um ponto negativo passa pela falta de perceção de alguns produtores dos benefícios obtidos com a implementação das medidas exigidas no desenvolvimento dos vitelos, assumindo o seu cumprimento apenas pela exigência da certificação.

O objetivo principal passou pela deteção de correntes de ar ao nível dos vitelos, cuja presença pode passar despercebida ao produtor e que constitui um fator relevante na predisposição para a doença respiratória bovina. O envolvimento e interesse demonstrado por alguns produtores/tratadores neste processo, com a explicação do método utilizado e dos principais objetivos foi um ponto importante na consciencialização da problemática envolvente. A deteção frequente de valores correspondentes a correntes de ar nos alojamentos revela a importância desta avaliação para o sucesso do vitleiro. Num estudo futuro, seria interessante a integração deste tipo de deteção na rotina de uma exploração, de forma a avaliar as variações existentes ao longo do tempo, dentro do mesmo ambiente.

Para além da deteção de correntes de ar, a classificação em termos de higiene (ainda que subjetiva e através de um modelo próprio) permitiu concluir que grande parte dos produtores ainda descarta um parâmetro essencial no sucesso da produção animal. A classificação qualitativa das camas através do Nesting score revelou ser um parâmetro crucial neste estudo, pelo elevado número de classificações inferiores ao recomendado e pela associação a alojamentos com vitelos suspeitos da doença.

Os resultados obtidos permitiram concluir que independentemente do tipo de alojamento escolhido pelo produtor, o método mais adequado na prevenção da DRB tem de incluir o aporte de quantidades suficientes de imunoglobulinas e de energia (quer pelo manejo correto do colostro, quer pela alimentação na fase posterior), o acesso a uma zona de descanso seca e com cama de profundidade adequada a cada época e um ambiente livre de correntes de ar. O desenvolvimento deste estudo permitiu concluir que, a dificuldade em assegurar valores de velocidade do ar que permitam a ventilação correta do espaço diz respeito não só à presença de correntes de ar ao nível dos animais em alguns alojamentos, como à ausência de circulação de ar noutros. Os alojamentos individuais e os grupos devem ser considerados como microambientes dentro do vitleiro, uma vez que a ventilação do pavilhão não assegura a ventilação individual de cada compartimento.

Aliada a medidas de prevenção no desenho das instalações está a deteção precoce de animais suspeitos de DRB. A implementação de um sistema de classificação que permita a identificação precoce destes animais como o que foi utilizado neste estudo, facilita o diagnóstico e evita que este seja tardio e acarrete por isso um maior número de consequências. Sistemas como estes deveriam ser introduzidos na rotina diária da pessoa responsável pelos vitelos, por forma a melhorar o desempenho da exploração. A deteção de animais suspeitos deverá ser comunicada ao médico veterinário responsável, para que este avalie o animal e institua a terapêutica, se tal for necessário. A existência de protocolos de tratamento é uma ferramenta importante, de forma a garantir a utilização dos fármacos adequados e prescritos pelo médico veterinário, independentemente do trabalhador que administra a medicação.

Os resultados obtidos permitiram ainda, com base na bibliografia utilizada, a recomendação de algumas estratégias possíveis de adotar por cada produtor, em relação à melhoria das instalações, seja em relação ao tipo de alojamento ou a aspetos de manejo/alimentação.

9. Referências bibliográficas

Aly SS, Love WJ, Williams DR, Lehenbauer TW, Van EA, Drake C, Kass PH, Farver TB. 2014. Agreement between bovine respiratory disease scoring systems for pre-weaned dairy calves. *Anim Heal Res Rev*. 15(2):148–150. doi:10.1017/S1466252314000164.

Apley M. 2006. Bovine Respiratory Disease: Pathogenesis, Clinical Signs, and Treatment in Lightweight Calves. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract*. 22(2):399–411. doi:10.1016/j.cvfa.2006.03.009.

Arede M. 2013. Comparação do manejo de vitelos recém nascidos em explorações leiteiras inglesas e americanas. [dissertação de mestrado]. Lisboa: FMV - Universidade de Lisboa. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/6095>

Aust V, Knappstein K, Kunz HJ, Kaspar H, Wallmann J, Kaske M. 2013. Feeding untreated and pasteurized waste milk and bulk milk to calves: Effects on calf performance, health status and antibiotic resistance of faecal bacteria. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 97(6):1091–1103. doi:10.1111/jpn.12019.

Basílio G. 2014. Engorda intensiva de vitelos de raça de aptidão leiteira. [dissertação de mestrado]. Lisboa: FMV - Universidade de Lisboa.

Burdick NC, Randel RD, Carroll JA, Welsh TH. 2011. Interactions between temperament, *stress*, and immune function in cattle. *Int J Zool* 2011; 1-9. doi:10.1155/2011/373197.

Constable PD, Hinchcliff KW, Done SH, Grunberg W. 2017. Diseases of the Bovine Respiratory Tract. In: *Veterinary medicine: A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses*, 11th edition. St Louis, Missouri (MO): Saunders Elsevier. Vol. 1. p. 939–946.

Cusack PMV, McMeniman N, Lean IJ. 2003. The medicine and epidemiology of bovine respiratory disease in feedlots. *Aust Vet J*. 81(8):480–487. doi:10.1111/j.1751-

0813.2003.tb13367.x.

Da Silva RG. 2012. Weather and climate and animal production. In: Guide to Agricultural Meteorological Practices. Vol. 134. Geneva (CH): World Meteorological Organization. p. 1–21.

Dairy Australia. 2003. Designing a calf housing system [Internet]. Australia (AU): Dairy Australia [acedido em 2019 Dez 10] Disponível em: <https://www.dairyaustralia.com.au/farm/animal-management/animal-welfare/calf-housing>

Dairy Australia. 2017. Rearing healthy calves [Internet]. 2nd edition. Australia (AU): Dairy Australia [acedido em 2019 Nov 10] Disponível em: <http://www.dairyaustralia.com.au/Animals-feed-and-environment/Animal-welfare/Calf-welfare/Rearing-healthy-calves-manual.aspx>.

DeLaval. 2011. Calf management: Lifetime productivity starts when the calf is born. Tumba (SE): DeLaval International AB <http://www.delavalfrance.fr/Global/PDF/Calf-%0AManagement-Book-141016.pdf>.

De Paula Vieira A, von Keyserlingk MAG, Weary DM. 2010. Effects of pair versus single housing on performance and behavior of dairy calves before and after weaning from milk. J Dairy Sci. 93(7):3079–3085. doi:10.3168/jds.2009-2516.

Diretiva 2008/119/CE. 2009. Diretiva 2008/119/CE do Conselho, de 18 de Dezembro de 2008, relativa às normas mínimas de protecção dos vitelos. Portugal.

Divers TJ, Peek SF. 2008. Respiratory diseases. In: Rebhun's Diseases of Dairy Cattle. 2nd edition. St. Louis, Missouri (MO): Saunders Elsevier. p. 87–111.

Donovan GA, Dohoo IR, Montgomery DM, Bennett FL. 1998. Calf and disease factors affecting growth in female Holstein calves in Florida, USA. Prev Vet Med. 33(1–4):1–10. doi:10.1016/S0167-5877(97)00059-7.

Garcia AD, Daly R. 2010. Respiratory Disease in Young Dairy Calves. Dairy Science Publication Database. 575. https://openprairie.sdstate.edu/dairy_pubdb/575

Godden S, Feirtag J, Green L, Wells S, Fetrow J. 2003. A Review of Issues Surrounding the Feeding of Waste Milk and Pasteurization of Waste Milk and Colostrum. In:

Proc. Annu. Meet. of the Minnesota Dairy Health Conference; Maio 20-22, 2003; St. Paul (MN). College of Veterinary Medicine, University of Minnesota. p 49-61
<http://purl.umn.edu/108982>

Godden S. 2008. Colostrum Management for Dairy Calves. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 24(1):19–39. doi:10.1016/j.cvfa.2007.10.005.

Godden, S. & James, R.E. (2015). Colostrum and milk replacers. In Smith, B.P., *Large Animal Internal Medicine*. (5th ed.). (pp. 339-348). United States: Elsevier

Gonçalves C. 2013. Uso da termografia no diagnóstico precoce da doença respiratória bovina em explorações de engorda. [dissertação de mestrado]. Lisboa: FMV - Universidade de Lisboa.

Gooch CA. 2007. Role of Facility Design and Ventilation on Calf Health. In: *Proc. of the Professional Dairy Calf and Heifer Conference*, Março 20-23, 2007; Burlington (VT), pp135-146.

Gorden PJ. 2012. Welfare of Young Dairy Calves - Myths and Realities. In: *Proc. 64th Convention of the Canadian Veterinary Medical Association*, Julho 11-14, 2012; Montreal (QC): Canadian Veterinary Medical Association. [acedido em 2019 Nov 20] Disponível em: <https://www.vin.com/doc/?id=5421825>

Hardesty ME. 2011. Calf & Heifer Comfort: Are We Doing The Best For The Next Generation? In: *Proc. 83rd Annual Western Veterinary Conference*, Fevereiro 20-24, 2011; Las Vegas (NV): Western Veterinary Congress. [acedido em 2019 Nov 20] Disponível em <https://www.vin.com/doc/?id=5183553>

Hill TM, Bateman HG, Aldrich JM, Schlotterbeck RL. 2007. Effects of Feeding Rate of Milk Replacers and Bedding Material for Calves in a Cold, Naturally Ventilated Nursery. *Prof Anim Sci.* 23(6):656–664. doi:10.15232/S1080-7446(15)31037-8.

Jorgensen M, Hoffman P. 2015. On-Farm Pasteurization of Milk for Calves. Wisconsin (WI): University of Wisconsin Dairy Update.

Justo CITJ. 2012. Prevenção e controlo do Síndrome Respiratório Bovino. [relatório final de estágio]. Porto: ICBAS . Universidade do Porto.

Lago A, McGuirk SM, Bennett TB, Cook NB, Nordlund K V. 2006. Calf respiratory disease and pen microenvironments in naturally ventilated calf barns in winter. *J Dairy Sci.* 89(10):4014–4025. doi:10.3168/jds.S0022-0302(06)72445-6.

Lorenz I, Earley B, Gilmore J, Hogan I, Kennedy E, More SJ. 2011. Calf health from birth to weaning. III. Housing and management of calf pneumonia. *Ir Vet J.* 64(1):14. doi:10.1186/2046-0481-64-14.

Martinho NRSS. 2015. Criação de vitelos de leite: Maneio geral de vitelos de leite numa exploração Agro-Pecuária. [relatório final de estágio]. Lisboa: ISA - Universidade de Lisboa.

McGuirk SM. 2008. Disease Management of Dairy Calves and Heifers. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 24(1):139–153. doi:10.1016/j.cvfa.2007.10.003.

McGuirk SM, Collins M. 2004. Managing the production, storage, and delivery of colostrum. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 20(3 SPEC. ISS.):593–603. doi:10.1016/j.cvfa.2004.06.005.

McGuirk SM, Peek SF. 2014. Timely diagnosis of dairy calf respiratory disease using a standardized scoring system. *Anim Health Res Rev.* 15(2):145–147. doi:10.1017/S1466252314000267.

Moore DA, Taylor J, Hartman ML, Sisco WM. 2009. Quality assessments of waste milk at a calf ranch. *J Dairy Sci.* 92(7):3503–3509. doi:10.3168/jds.2008-1623. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2008-1623>.

Mosier D. 2014. Review of BRD pathogenesis: the old and the new. *Anim Health Res Rev.* 15(2):166–168. doi:10.1017/S1466252314000176.

Murray GM, More SJ, Clegg TA, Earley B, O'Neill RG, Johnston D, Gilmore J, Nosov M, McElroy MC, Inzana TJ, et al. 2018. Risk factors associated with exposure to bovine respiratory disease pathogens during the peri-weaning period in dairy bull calves. *BMC Vet Res.* 14(1). doi:10.1186/s12917-018-1372-9.

Murray RD, Armstrong D, Hodgkinson O, Muir R, Statham J. 2012. Clinical Forum: A practical approach to managing bovine upper respiratory tract disease: A pathophysiological based decision tree. *Livestock*. 17(2):13–20. doi:10.1111/j.2044-3870.2012.00101.x.

Nordlund K V. 2007. Housing Factors to Optimize Respiratory Health of Calves in Naturally Ventilated Calf Barns in Winter. In: *Proc. 6th International Dairy Housing Conference*, Junho 16-18, 2007; Minneapolis (MN): American Society of Agricultural and Biological Engineers. doi:10.13031/2013.22789

Nordlund K V. 2008. Practical Considerations for Ventilating Calf Barns in Winter. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract*. 24(1):41–54. doi:10.1016/j.cvfa.2007.10.006.

Nordlund K V., Halbach CE. 2019. Calf Barn Design to Optimize Health and Ease of Management. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract*. 35(1):29–45. doi:10.1016/j.cvfa.2018.10.002.

O’driscoll K, Von Keyserlingk MAG, Weary DM. 2006. Effects of Mixing on Drinking and Competitive Behavior of Dairy Calves. *J Dairy Sci* 89(1):229-233

Pearce LE, Smythe BW, Crawford RA, Oakley E, Hathaway SC, Shepherd JM. 2012. Pasteurization of milk: The heat inactivation kinetics of milk-borne dairy pathogens under commercial-type conditions of turbulent flow. *J Dairy Sci*. 95(1):20–35. doi:10.3168/jds.2011-4556.

Potter T, Aldridge B. 2010. Systematic approach to calf pneumonia Part 2. *Livestock*. 15(7):19–24. doi:10.1111/j.2044-3870.2010.tb00322.x.

Roland L, Drillich M, Klein-Jöbstl D, Iwersen M. 2016. Invited review: Influence of climatic conditions on the development, performance, and health of calves. *J Dairy Sci*. 99(4):2438–2452. doi:10.3168/jds.2015-9901.

Rong L, Bjerg B, Batzanas T, Zhang G. 2016. Mechanisms of natural ventilation in livestock buildings: Perspectives on past achievements and future challenges. *Biosyst Eng*. 151:200–217. doi:10.1016/j.biosystemseng.2016.09.004.

Santos MRCB. 2017. Ventilação natural e comportamento térmico de edifícios Engenharia Civil. [dissertação de mestrado]. Lisboa: IST - Universidade de Lisboa.

Snowder GD, Van Vleck LD, Cundiff L V., Bennett GL. 2006. Bovine respiratory disease in feedlot cattle: Environmental, genetic, and economic factors. *J Anim Sci.* 84(8):1999–2008. doi:10.2527/jas.2006-046.

Stanhill DG. 1994. Maintaining Health of Farm Animals in Adverse Environments - Host Defense. In: *Advances in Bioclimatology*. Vol. 3. Heidelberg (DE): Springer Science & Business Media. p. 50–51.

Stilwell G. 2013. As doenças mais importantes dos bovinos. In: *Clínica de Bovinos*. Lisboa (PT): Publicações Ciência e Vida, Lda. p. 109–115.

Teagasc. 2017. Teagasc Calf Rearing Manual. Best practice from birth to three months. Carlow (IE): Agriculture and Food Development Authority. [acedido em 2019 Out 20]. Disponível em: <https://www.teagasc.ie/publications/2017/teagasc-calf-rearing-manual.php>.

Vandermeulen J, Bahr C, Johnston D, Earley B, Tullo E, Fontana I, Guarino M, Exadaktylos V, Berckmans D. 2016. Early recognition of bovine respiratory disease in calves using automated continuous monitoring of cough sounds. *Comput Electron Agric.* 129:15–26. doi:10.1016/j.compag.2016.07.014.

Virtala AM, Mechor GD, Grohn YT, Erb HN. 1996. The Effect of Calfhood Diseases on Growth of Female Dairy Calves During the First 3 Months of Life in New York State. *J Dairy Sci* 79(6): 1040-1049. doi:10.3168/jds.S0022-0302(96)76457-3

Weaver DM, Tyler JW, VanMetre DC, Hostetler DE, Barrington GM. 2000. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. *J Vet Intern Med.* 14(6):569–577. doi:10.1111/j.1939-1676.2000.tb02278.x.

Whalin L, Weary DM, von Keyserlingk MAG. 2018. Short communication: Pair housing dairy calves in modified calf hutches. *J Dairy Sci.* 101(6):5428–5433. doi:10.3168/jds.2017-14361.

Young A. 2012. Simplified Scoring System to Identify Respiratory Disease in Dairy

Calves. [Internet]. [acedido em 2019 Out 10] : [6 p.] Disponível em: <https://dairy-cattle.extension.org/simplified-scoring-system-to-identify-respiratory-disease-in-dairy-calves/>

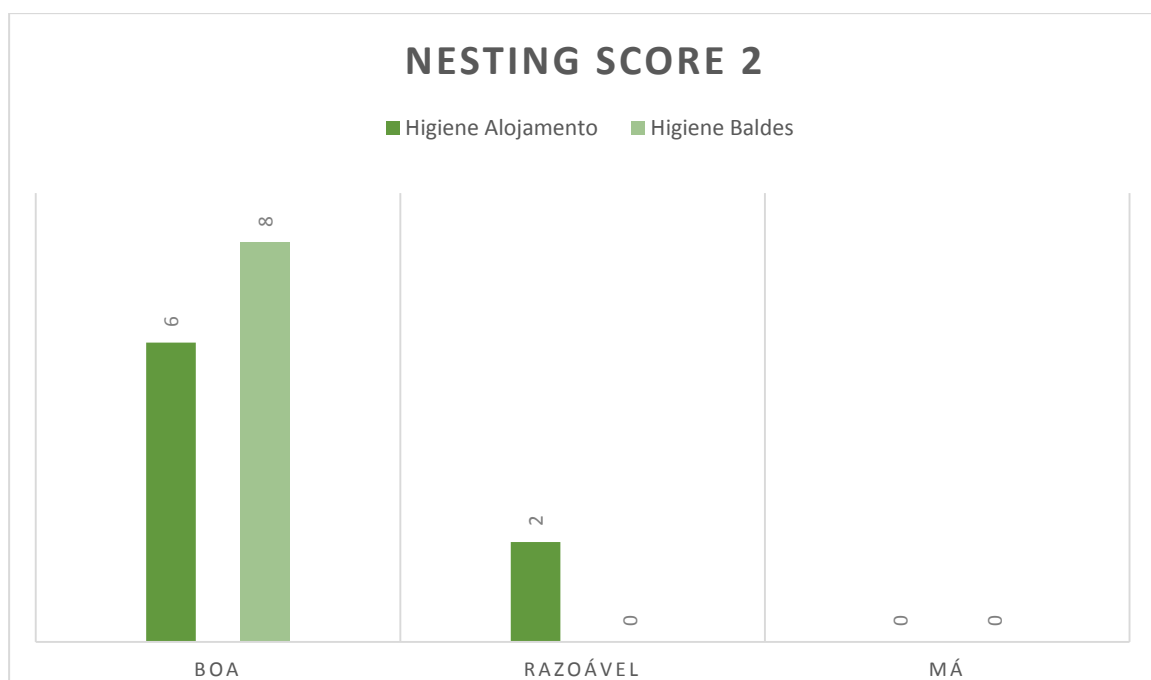
Zou Y, Wang Y, Deng Y, Cao Z, Li S, Wang J. 2017. Effects of feeding untreated, pasteurized and acidified waste milk and bunk tank milk on the performance, serum metabolic profiles, immunity, and intestinal development in Holstein calves. J Animal Sci and Biotechnology 8 (1):53. doi: 10.1186/s40104-017-0182-4

Anexos

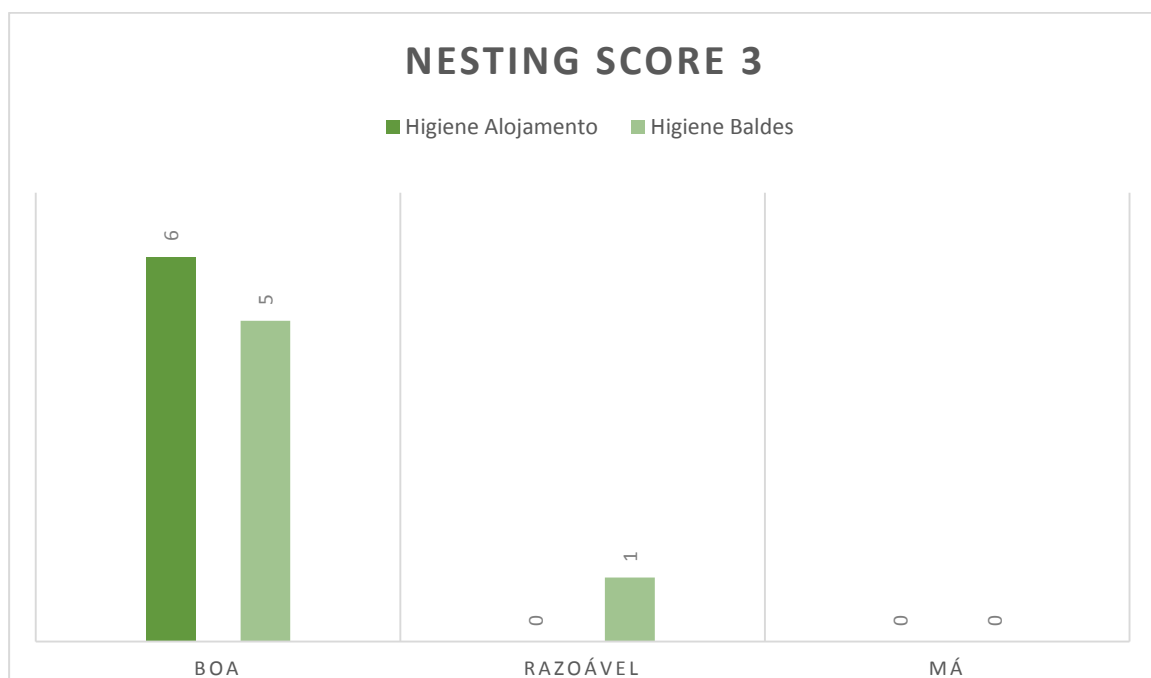
Anexo 1 – Classificação da higiene dos baldes e alojamento

Higiene	Alojamento	Baldes
<i>Má</i>	Cama encharcada; paredes visivelmente conspurcadas com fezes secas	Água turva, com partículas em suspensão. Balde com restos de concentrado amolecidos ou restos de leite com odor desagradável
<i>Razoável</i>	Cama molhada; paredes conspurcadas com fezes frescas	Água com partículas em suspensão, inodora Baldes com alimento sujo ou com poucas sobras de alimento mas sem odor
<i>Boa</i>	Cama seca; paredes limpas ou com poucas marcas de conspurcação ainda frescas	Água limpa, incolor e inodora, sem partículas em suspensão. Baldes com alimento limpo ou vazios sem restos de concentrado/leite

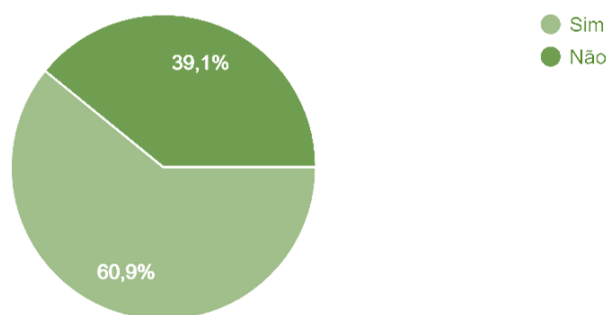
Anexo 2 – Higiene dos alojamentos classificados com NS 2



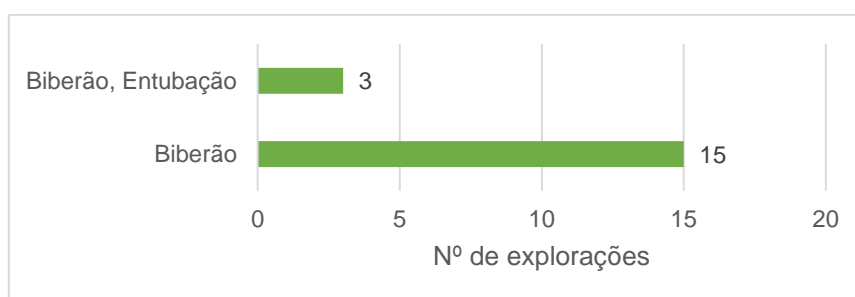
Anexo 3 – Higiene dos alojamentos classificados com NS 3



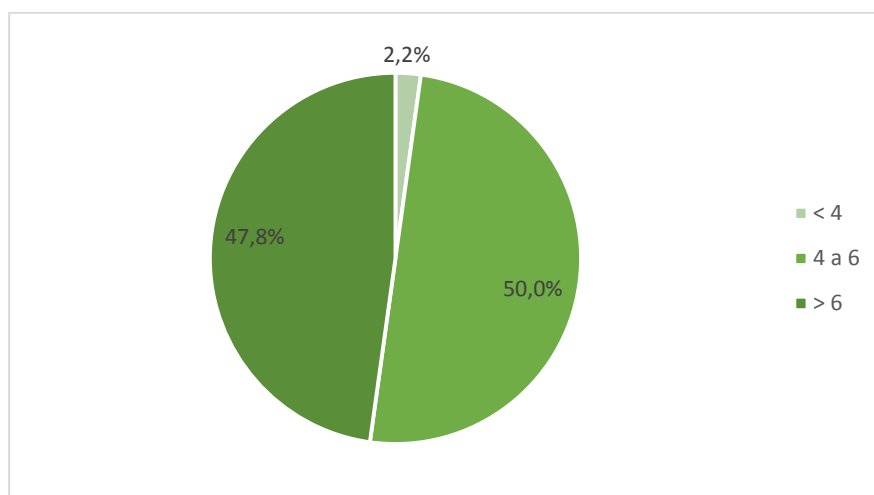
Anexo 4 – Ingestão de colostro nas primeiras 6 horas nas explorações em estudo



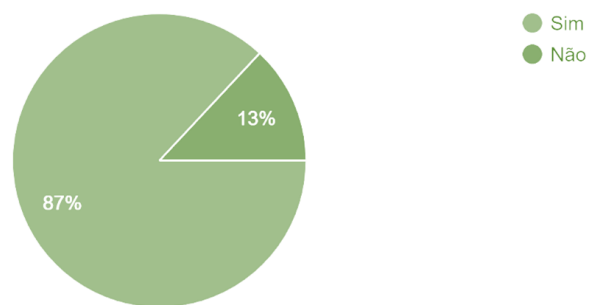
Anexo 5 - Método de administração de colostro (Explorações sem administração rigorosa nas primeiras 6h)



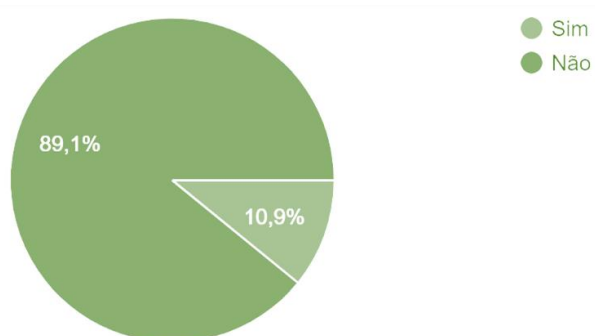
Anexo 6 – Nº de litros de leite administrados por dia aos vitelos



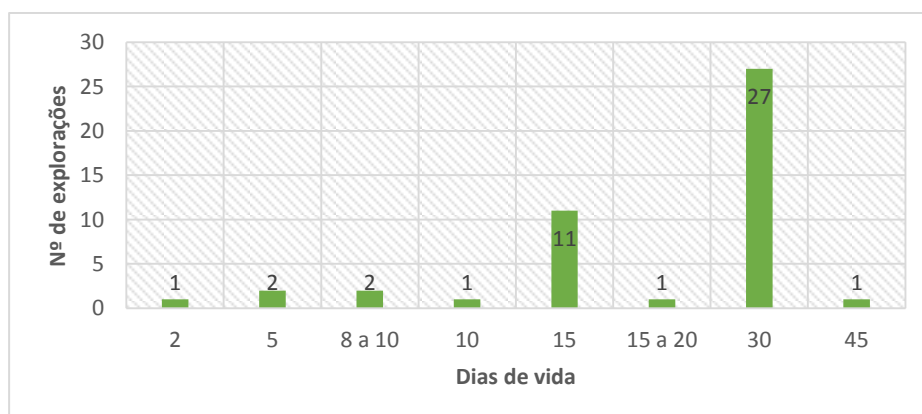
Anexo 7 – Disponibilidade de água nos alojamentos



Anexo 8 – Utilização de alimentadores automáticos nas explorações

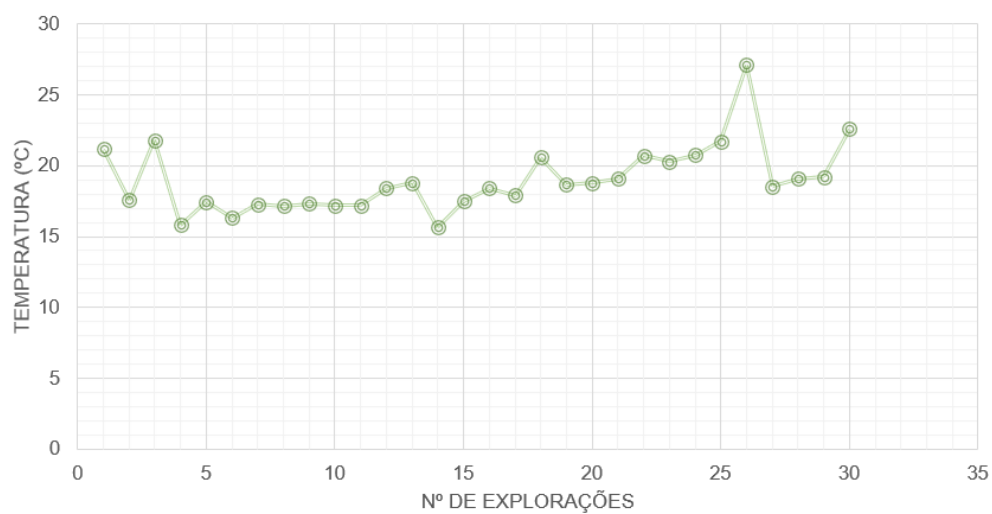


Anexo 9 – Data de introdução do concentrado aos vitelos

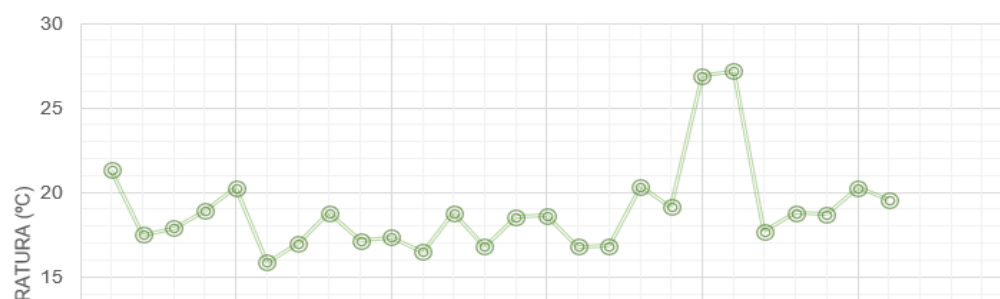


Anexo 10 – Temperatura média nos alojamentos

T° média Boxes



T° média Grupo



Anexo 11 – Velocidade do ar média nos alojamentos

Boxes

